

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-056823

(43)Date of publication of application : 27.02.2001

(51)Int.Cl. G06F 17/30
G01C 21/00
G06T 1/00
G08G 1/0969
G09B 29/00

(21)Application number : 11-331885

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 22.11.1999

(72)Inventor : NAKANO NOBUYUKI
IHARA YASUHIRO
KAMIYAMA YOSHIKI
SUZUKI SACHIHIRO
FUKUDA HISAYA

(30)Priority

Priority number : 10332412
11165940

Priority date : 24.11.1998
11.06.1999

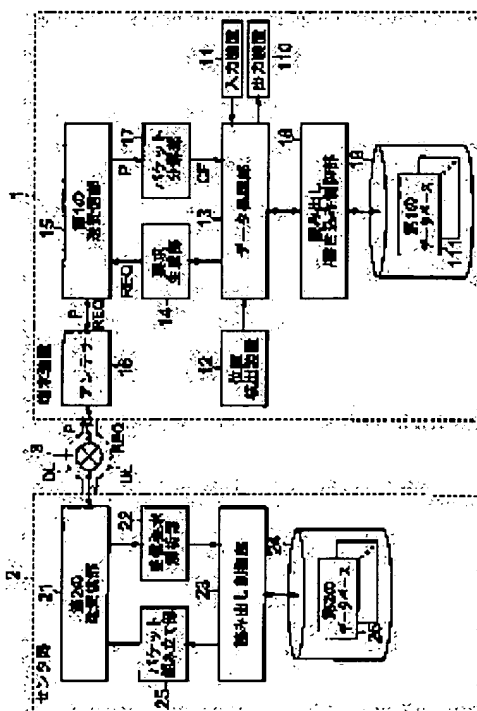
Priority country : JP
JP

(54) DATA STRUCTURE OF DIGITAL MAP FILE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a terminal device for reading out a map file eliminating the need to update map files of adjacent units when one file is updated.

SOLUTION: Map files representing units obtained by dividing a map into areas contain node records generated by nodes and link records generated by links. In a specific node record, coordinate information on an adjacent node prescribing the connection relation of a road between the unit and adjacent unit is recorded. Those map files are stored in a 1st storage device 19. A data processing part 13 searches for a route by using the map files. The data processing part 13 traces a connection from a road in one unit to a road in the other adjacent unit in the route searching process according to coordinate information that one unit and the adjacent node of the other adjacent unit have.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-56823

(P2001-56823A)

(43) 公開日 平成13年2月27日 (2001.2.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 F 17/30		G 0 6 F 15/40	3 7 0 C 2 C 0 3 2
G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00	B 2 F 0 2 9
G 0 6 T 1/00		G 0 8 G 1/0969	5 B 0 5 0
G 0 8 G 1/0969		G 0 9 B 29/00	A 5 B 0 7 5
G 0 9 B 29/00		G 0 6 F 15/419	3 2 0 5 H 1 8 0

審査請求 未請求 請求項の数46 O L (全 63 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-331885

(22) 出願日 平成11年11月22日 (1999. 11. 22)

(31) 優先権主張番号 特願平10-332412

(32) 優先日 平成10年11月24日 (1998. 11. 24)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-165940

(32) 優先日 平成11年6月11日 (1999. 6. 11)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中野 信之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 井原 康博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100098291

弁理士 小笠原 史朗

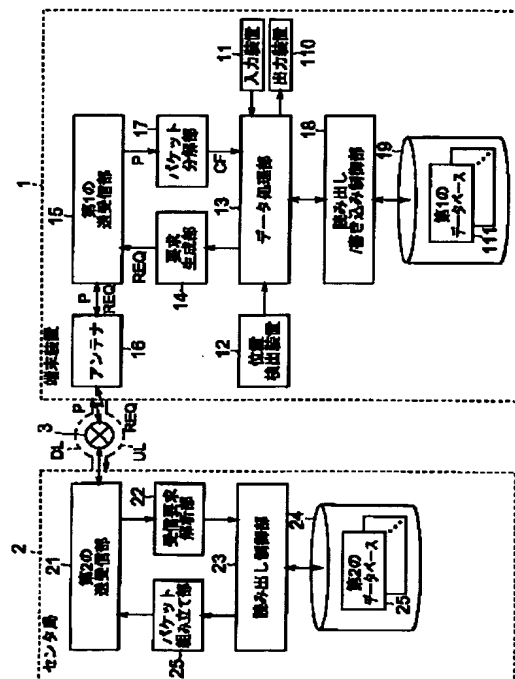
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル地図ファイルのデータ構造

(57) 【要約】

【課題】 ある1つが更新された場合に、隣接ユニットの地図ファイルを更新する必要がない地図ファイルを読み出すための端末装置を提供することである。

【解決手段】 地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットを表す地図ファイルは、ノード毎に作成されるノードレコードと、リンク毎に作成されるリンクレコードとを含む。所定のノードレコードには、ユニットとそれに隣接するユニットとの道路の接続関係を規定する隣接ノードの座標情報が記録される。以上の地図ファイルは、第1の記憶装置19に格納される。前記データ処理部13は、地図ファイルを利用して経路を探索する処理を実行する。データ処理部13は、経路探索処理の最中に、一方のユニットおよび他方の隣接ユニットの隣接ノードが有する座標情報に基づいて、当該一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記憶装置に格納されており、当該記憶装置から地図ファイルを読み出すための端末装置であって、

各前記地図ファイルは、それぞれのユニット内に含まれる道路網をノードとリンクとで表すべく、当該ノード毎に作成されるノードレコードと、当該リンク毎に作成されるリンクレコードとを含んでおり、

各前記ノードレコードには、前記道路網上の交差点を表す非隣接ノードに関連する情報、または、ユニットとそれに隣接するユニットとの道路の接続関係を規定する隣接ノードに関連する情報が記録されており、前記隣接ノードに関連する情報とは、当該隣接ノードの座標情報であり、

ユーザの操作にตอบสนองして、地図の範囲を指定する情報を生成する入力装置と、

前記入力装置により生成された情報に基づいて、必要な地図ファイルの記録領域を特定するデータ処理部と、前記データ処理部により特定された記録領域に基づいて、前記記憶装置から地図ファイルを読み出す読み出し制御部とを備え、

前記データ処理部は、前記読み出し制御部により読み出された地図ファイルに記録されたノードレコードおよびリンクレコードを用いて、所定の処理を実行し、

一方のユニットおよび他方の隣接ユニットの隣接ノードが有する座標情報に基づいて、当該一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどる、端末装置。

【請求項2】 前記リンクレコードには、前記リンクが表す道路の属性を示す属性情報が記録されており、前記データ処理部は、さらに、一方のユニットおよび他方の隣接ユニットの隣接ノードに接続されたリンクの属性情報に基づいて、当該一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどる、請求項1に記載の端末装置。

【請求項3】 各前記地図ファイルにおいて、前記隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードは連続的に記録されている、請求項1に記載の端末装置。

【請求項4】 前記データ処理部は、他方の隣接ユニットを表す地図ファイルにおいて、隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードのみを検索して、当該一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどる、請求項3に記載の端末装置。

【請求項5】 各前記地図ファイルにおいて、前記隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードは、連続的にかつ当該隣接ノードの座標が昇順または降順になるように記録されている、請求項1に記載の端末装置。

【請求項6】 前記データ処理部は、他方の隣接ユニッ

10

トを表す地図ファイルにおいて、隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードのみを検索して、当該一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどる、請求項5に記載の端末装置。

【請求項7】 各前記地図ファイルにおいて、前記隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードは、連続的にかつ当該各隣接ノードが前記ユニットの境界上を一周するような順序で記録されている、請求項1に記載の端末装置。

20

【請求項8】 前記データ処理部は、他方の隣接ユニットを表す地図ファイルにおいて、一方のユニットとの境界上に位置する隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードのみを、当該各ノードレコードの記録順序と逆方向に検索して、当該一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどる、請求項7に記載の端末装置。

【請求項9】 各前記ユニットは、地図を多角形状の領域に分割されており、

各前記地図ファイルにおいて、前記ユニットの各辺に位置する隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードは連続的に記録されている、請求項3に記載の端末装置。

30

【請求項10】 前記データ処理部は、他方の隣接ユニットを表す地図ファイルにおいて、当該隣接ユニットの所定の一边上に位置する隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードのみを検索して、前記一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどり、

前記隣接ユニットの所定の一边とは、前記一方のユニット内の隣接ノードが属する辺と接する、請求項9に記載の端末装置。

【請求項11】 前記ユニットの各辺に位置する隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードは、当該各隣接ノードの座標情報が昇順または降順に記録されている、請求項9に記載の端末装置。

【請求項12】 前記データ処理部は、他方の隣接ユニットを表す地図ファイルにおいて、当該隣接ユニットの所定の一边上に位置する隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードのみを、当該各ノードレコードの記録順序に従って検索して、前記一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどり、

前記隣接ユニットの所定の一边は、前記一方のユニット内の隣接ノードが属する辺と接する、請求項11に記載の端末装置。

【請求項13】 地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記憶装置に格納されており、当該記憶装置から地図ファイルを読み出すための端末装置であって、

各前記地図ファイルは、自身が表す地図の範囲を一意に

50

対応するファイル名が付けられて前記記憶装置に格納されており、

ユーザの操作に応答して、地図の範囲を指定する情報を生成する入力装置と、前記入力装置により生成された情報に基づいて、必要な地図ファイルの記録領域を特定するデータ処理部と、前記データ処理部により特定された記録領域に基づいて、前記記憶装置から地図ファイルを読み出す読み出し制御部とを備える、端末装置。

【請求項14】 各前記地図ファイルは、それぞれのユニット内に含まれる道路網をノードとリンクとで表すべく、当該ノード毎に作成されるノードレコードと、当該リンク毎に作成されるリンクレコードとを含んでおり、前記データ処理部は、前記読み出し制御部により今回読み出された地図ファイルに記録されたノードレコードおよびリンクレコードを用いて経路を探索する処理を実行し、今回読み出された地図ファイルが表す範囲において、経路の探索が終了すると、さらなる経路の探索に必要な地図の範囲を算出して、算出した地図の範囲に基づいて、次に読み出すべき地図ファイルの記録領域を特定する、請求項13に記載の端末装置。

【請求項15】 地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記憶装置に格納されており、当該記憶装置から地図ファイルを読み出すための端末装置であって、

各前記ユニット内に含まれる各背景は、一筆書き可能なオブジェクト単位で分割され、当該複数のオブジェクトは互いに同一の属性を有するものにグループ化され、前記地図ファイルは、各前記グループ毎にオブジェクトに関連する情報が記録される背景レコードを含んでおり、

ユーザの操作に応答して、地図の範囲を指定する情報を生成する入力装置と、

前記入力装置により生成された情報に基づいて、必要な地図ファイルの記録領域を特定するデータ処理部と、前記データ処理部により特定された記録領域に基づいて、前記記憶装置から地図ファイルを読み出す読み出し制御部と、

出力装置とを備え、

前記データ処理部は、前記読み出し制御部により読み出された地図ファイルに含まれる背景レコードに基づいて、前記出力装置上に背景を表示させる、端末装置。

【請求項16】 各前記オブジェクトは、形状を示すための要素点からなっており、

各前記背景レコードには、各前記オブジェクトの要素点の座標値が一筆書きされる順番に記録されており、

前記要素点の座標値は、前記ユニットにおける原点を基準とした絶対座標値、および他の要素点の座標値を基準とした相対座標値のいずれかで表現される、請求項15

に記載の端末装置。

【請求項17】 各前記オブジェクトにおいてペンダウン位置となる要素点は、所定の条件を満足する場合には相対座標値で表現される、請求項15に記載の端末装置。

【請求項18】 前記所定の条件は、直前のペンアップ位置からペンダウン位置までの距離が所定値以下である、請求項17に記載の端末装置。

【請求項19】 前記所定の条件は、ペンダウン位置となる要素点の相対座標値が予め定められたビット数以下で表現されることである、請求項17に記載の端末装置。

【請求項20】 各前記オブジェクトの要素点は、所定の条件を満足する場合には、直接座標値で表現される、請求項15に記載の端末装置。

【請求項21】 前記所定の条件は、要素点からその直前の要素点までの距離が所定値以上である、請求項19に記載の端末装置。

【請求項22】 前記所定の条件は、要素点の座標値を相対座標値で表現した場合に予め定められたビット数を超えることである、請求項19に記載の端末装置。

【請求項23】 コンピュータ装置による処理のために予め定められたデータ構造を有しており、地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記録された記録媒体であって、各前記地図ファイルのユニット内に含まれる道路網を構成するノード毎に作成されるノードレコードと、各前記地図ファイルのユニット内に含まれる道路網を構成するリンク毎に作成されるリンクレコードとを含み、各前記ノードレコードには、前記道路網上の交差点を表す非隣接ノードに関連する情報、または、ユニットとそれに隣接するユニットとの道路の接続関係を規定する隣接ノードの座標を示す座標情報が記録される、前記コンピュータ装置が、ユーザの操作に応答して、地図の範囲を指定する範囲情報を生成し、生成された範囲情報に基づいて、必要な地図ファイルの記録領域を特定し、

特定された記録領域に基づいて地図ファイルを読み出し、さらに、読み出された地図ファイルに記録されたノードレコードおよびリンクレコードを用いて経路を探索する処理を実行中に、一方のユニットおよび他方の隣接ユニットの隣接ノードの座標情報に基づいて、当該一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどる、という処理を実現可能にする地図ファイルが記録された記録媒体。

【請求項24】 前記リンクレコードには、前記リンクが表す道路の属性を示す属性情報が記録されており、前記コンピュータ装置は、さらに、

前記経路を探索する処理の実行中に、一方のユニットおよび他方の隣接ユニットの隣接ノードに接続されたリンクの属性情報に基づいて、当該一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどる、請求項23に記載の地図ファイルが記録された記録媒体。

【請求項25】 前記隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードは連続的に記録されている、請求項23に記載の地図ファイルが記録された記録媒体。

【請求項26】 前記隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードは、連続的にかつ当該隣接ノードの座標が昇順または降順になるように記録されている、請求項23に記載の地図ファイルが記録された記録媒体。

【請求項27】 前記隣接ノードに関連する情報を含む各ノードレコードは、連続的にかつ当該各隣接ノードが前記ユニットの境界上を一周するような順番で記録されている、請求項23に記載の地図ファイルが記録された記録媒体。

【請求項28】 コンピュータ装置による処理のために予め定められたデータが記録された記録媒体であって、構造を有するしており、地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記録された記録媒体であって、地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルと、各前記地図ファイルの名前をツリー構造で表現して、当該各地図ファイルの記録領域を管理する管理情報とを含み、前記コンピュータ装置が、外部から地図の範囲を指定する範囲情報が入力されると、入力された範囲情報に基づいて、必要な地図ファイルの名前を特定し、さらに、前記管理情報を参照して、特定された地図ファイルの名前に一意に対応する記録領域から地図ファイルを読み出す、という処理を実現可能にする地図ファイルが記録された記録媒体。

【請求項29】 コンピュータ装置による処理のために予め定められたデータ構造を有しており、地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記録された記録媒体であって、各前記ユニット内に含まれる各背景は、一筆書き可能なオブジェクト単位で分割されており、各背景の属性を示す情報と、各オブジェクトを描画するために必要な情報が記録されるオブジェクトレコードとを含み、前記背景の属性を示す情報と、当該属性を有するオブジェクトのオブジェクトレコードとが連続して記録され、これによって、複数のオブジェクトは互いに同一の属性を有するものにグループ化され、前記コンピュータ装置が、各前記地図ファイルに含まれ

る各背景の属性情報とオブジェクトレコードとに基づいて地図を描画する、という処理を実現可能にする、地図ファイルが記録された記録媒体。

【請求項30】 各前記オブジェクトは、自身の形状を示すための要素点からなっており、各前記オブジェクトレコードには、各前記オブジェクトの要素点の座標値が一筆書きされる順番に記録されており、

前記要素点の座標値は、前記ユニットにおける原点を基準とした絶対座標値、および他の要素点の座標値を基準とした相対座標値のいずれかで表現される、請求項29に記載の地図ファイルが記録された記録媒体。

【請求項31】 各前記オブジェクトにおいてペンダウン位置となる要素点は、所定の条件を満足する場合には相対座標値で表現される、請求項29に記載の地図ファイルが記録された記録媒体。

【請求項32】 各前記オブジェクトの要素点は、所定の条件を満足する場合には、直接座標値で表現される、請求項29に記載の端末装置。

【請求項33】 互いに縮尺が異なる複数の地図をそれぞれ、複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記憶装置に格納されており、当該記憶装置から地図ファイルを読み出すための端末装置であって、

複数の前記地図ファイルは、前記縮尺に応じて階層的な構造を有しており、それぞれのユニット内に含まれる道路網をノードとリンクとで表すべく、当該ノード毎に作成されかつ当該ノードの座標情報が記録されるノードレコードと、当該リンク毎に作成されるリンクレコードとを少なくとも含んでおり、

各前記地図ファイルには、ノードの座標情報が昇順または降順になるようにノードレコードが記録されており、地図の範囲を指定する情報を生成する入力装置と、前記入力装置により生成された情報に基づいて、必要な地図ファイルの記録領域を特定するデータ処理部と、前記データ処理部により特定された記録領域に基づいて、前記記憶装置から地図ファイルを読み出す読み出し制御部とを備え、

前記データ処理部は、

前記読み出し制御部により読み出された地図ファイルに記録された座標情報に基づいて、下位階層のユニットに含まれるノードに対応する上位階層のユニットのノードを検索する、端末装置。

【請求項34】 データ処理部はさらに、各前記ノードレコードの記録順序に基づいて、下位階層のユニットに含まれるノードに対応する上位階層のユニットのノードを検索する、請求項33に記載の端末装置。

【請求項35】 センタ局が端末装置に伝送路を通じて地図ファイルを提供するシステムであって、

前記センタ局は、

予め定められた範囲の地図を表す地図ファイルを記憶する第 1 の記憶装置と、

前記第 1 の記憶装置から、地図ファイルの一部またはすべてを、地図データとして読み出す読み出し制御部と、前記読み出し制御部により読み出された地図データを用いて、前記伝送路にとって適切な形式のパケットを組み立てるパケット組み立て部と、

前記パケット組み立て部により組み立てられたパケットを、前記伝送路を通じて前記端末装置に送信する送信部とを備え、

前記端末装置は、

前記伝送路を通じて、前記送信部により送信されたパケットを受信する受信部と、

前記受信部により受信されたパケットを分解して、地図データを復元する処理を実行するデータ処理部と、その内部の記憶媒体に、地図ファイルを記憶する第 2 の記憶装置とを備え、

前記データ処理部は、

今回復元した地図データに関連する地図ファイルが前記第 2 の記憶装置に既に格納されている場合には、当該第 2 の記憶装置から当該地図ファイルを読み出し、さらに、

復元した地図データを、読み出された第 2 の地図ファイルに追加して、前記第 2 の記憶装置に格納する処理を実行する、地図提供システム。

【請求項 3 6】 前記データ処理部は、必要に応じて、地図ファイルを複数個作成する、請求項 3 5 に記載の地図提供システム。

【請求項 3 7】 前記地図ファイルは、前記予め定められた範囲の地図が複数の領域に区画された複数のユニットと、各前記ユニットを管理するための管理情報とから構成されており、

前記センタ局において、

前記読み出し制御部は、前記第 1 の記憶装置に格納された地図ファイルから、ユニット単位の読み出しを実行し、

前記パケット組み立て部は、前記読み出し制御部が読み出したユニットと、地図ファイルを特定するファイル ID、当該ユニットを特定するユニット ID および当該ユニットのデータサイズとを用いて、パケットを組み立てる、請求項 3 5 に記載の地図提供システム。

【請求項 3 8】 前記データ処理部はさらに、前記受信部により受信されたパケットから、ファイル ID、ユニット ID およびデータサイズを取り出し、取り出されたファイル ID、ユニット ID およびデータサイズを用いて、前記受信部により受信されたパケットを分解して地図データを復元する、請求項 3 7 に記載の地図提供システム。

【請求項 3 9】 前記地図ファイルはさらに、前記予め定められた範囲を概略的に表す基本データと、当該範囲

を詳細に表す詳細データとを含み、

前記基本データと前記詳細データとは互いに分離可能なデータ構造を有する、請求項 3 5 に記載の地図提供システム。

【請求項 4 0】 前記基本データはさらに、前記地図の背景を表す基本背景データと、当該地図に表示すべき文字および記号を概略的に表す基本文字記号データと、当該地図内に存在する主要幹線の道路ネットワークを表す主要幹線ネットワークデータとを含み、

10 前記詳細データはさらに、前記地図の詳細な背景を表す詳細背景データと、当該地図に表示すべき文字および記号を詳細に表す詳細文字記号データと、当該地図内に存在する細街路の道路ネットワークを表す細街路ネットワークデータとを含み、

前記詳細背景データ、前記詳細文字記号データおよび細街路ネットワークデータは、前記基本背景データ、詳細文字記号データおよび細街路ネットワークデータの差分データとして構成されており、前記基本データと前記詳細データとが組み合わされることにより、相対的に詳細な地図が表される、請求項 3 9 に記載の地図提供システム。

【請求項 4 1】 前記読み出し制御部はさらに、前記第 1 の記憶装置に格納された地図ファイルに含まれる基本データのみを、地図データとして読み出す、請求項 3 9 に記載の地図提供システム。

【請求項 4 2】 前記読み出し制御部はさらに、前記記憶装置に格納された地図ファイルに含まれる詳細データのみを、地図データとして読み出す、請求項 4 1 に記載の地図提供システム。

30 【請求項 4 3】 前記読み出し制御部はさらに、前記第 1 の記憶装置に格納された地図ファイルに含まれる基本データおよび詳細データを、地図データとして読み出す、請求項 3 9 に記載の地図提供システム。

【請求項 4 4】 前記データ処理部はさらに、前記受信部により受信されたパケットを分解して、基本データを復元する、請求項 4 1 に記載の地図提供システム。

【請求項 4 5】 前記センタ局の前記読み出し制御部はさらに、前記第 1 の記憶装置に格納された地図ファイルに含まれる詳細データのみを、地図データとして読み出し、

前記移動局の前記データ処理部はさらに、前記受信部により受信されたパケットを組み立てて、詳細データを復元する、請求項 4 4 に記載の地図提供システム。

【請求項 4 6】 前記データ処理部はさらに、前記受信部により受信されたパケットを分解して、基本データおよび詳細データを復元する、請求項 4 3 に記載の地図提供システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、端末装置に関し、

より特定的には、地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが内部の記憶装置に格納されており、当該記憶装置から地図ファイルを読み出す端末装置に関する。

【0002】

【従来の技術】「第1の従来技術」近年、ナビゲーションシステムが搭載された車両が増加してきている。ナビゲーションシステムでは、当初は、画面上に地図を作成するファイル（以下、地図ファイルと称す）だけが提供されていた。しかし、近年は、地図ファイルに加えて、例えば交通情報および経路案内情報も提供されるようになった。かかる情報の多様化により、ナビゲーションシステムは、より便利になり、今後も急速に普及すると期待されている。

【0003】当初、ナビゲーションシステムには、CD-ROMに代表される読み出し専用の記録媒体を有する記憶装置が搭載されていた。この記録媒体には、ユーザに提供されるべき地図ファイルと、その関連データとが予め記録されている。記憶装置は、記憶媒体に記録された地図ファイルを、必要に応じて読み出す。読み出された地図ファイルは、ユーザにより参照されたり、経路探索処理またはマップマッチング処理に利用されたりしていた。

【0004】一般的にデジタル地図ファイルは、互いに縮尺の異なる地図の階層構造を効率よく管理するために、当該各地図を経度方向および緯度方向に等間隔に分割した矩形領域毎に作成される。以下、「第1の従来技術」において、かかる矩形領域を以降ではユニットと呼ぶ。

【0005】かかる地図ファイルは、典型的には、カーナビゲーションシステムにおいて、経路探索処理または現在位置の補正処理（マップマッチング）に用いられる。そのために、地図ファイルには、道路ネットワークデータが記録される。道路ネットワークデータは、少なくとも、各ノードおよび各リンクの接続関係を示す接続情報とから構成される。ここで、ノードとは、主として、道路網に存在する交差点を表す情報であり、リンクとは、主として、2つの交差点間に存在する道路を表すベクトル情報である。かかるノードおよびリンクの集合によって、それぞれのユニット内の道路ネットワークを表す地図が表現される。

【0006】上記のノード、リンクおよびそれらの接続情報で最小限の道路網を表現することができるが、これだけでは地図を表示する用途には不十分である。例えば、山岳部や臨海部の道路では交差点間の道路が屈曲している場合が多い。そこで、道路ネットワークデータは、屈曲した道路の形状を表示するためにリンク形状を特定するための情報をさらに含む。以上から明らかなように、リンクはベクトルデータで表現されることが多い。また、道路には、国道および県道というように様々

な種類がある。他にも、車線数の相違または中央分離帯の有無等により道路を分類することができる。かかる道路の種類を区別するために、道路ネットワークデータは、道路の種類等を示す属性情報をさらに含んでいる。また、交差点には、交差点名称が付けられているものや、付けられていないものがある。さらには、信号機が設置されている交差点、信号機が設置されていない交差点がある。そこで、道路ネットワークデータはさらに、ノード毎に属性情報を有している。各属性情報には、対応する交差点の名称および信号機の有無等の情報が記録される。

【0007】また、ベクトルデータ構造を有する地図ファイルでは、複数のユニットに跨るような道路が存在する場合には、ユニットの境界に特別なノード（以降、隣接ノードと称す）が別途作成される。かかる隣接ノードを経由することによって、互いに隣接するユニットとの間で道路の接続関係を辿ることができるようになる。従来の地図ファイルでは、あるユニットの隣接ノードが、隣接するユニットのどの隣接ノードと対応するかを特定するために、オフセットアドレスおよびレコード番号が記録されていた。ここで、オフセットアドレスとは、基準アドレスからみて、隣接ノードがどのアドレス位置に記録されているかを示す。また、レコード番号とは、隣接ユニットの地図ファイルにおいて、先頭のノードから起算して隣接ノードが何番目の位置に記録されているかを示す。

【0008】「第2の従来技術」「第1の従来技術」で説明したように、従来のナビゲーションシステムは、当初、読み出し専用の記録媒体に記録された地図ファイルしか利用できなかったため、リアルタイム性の高い情報を提供することが困難であった。かかるリアルタイム性の高い情報としては、交通情報または気象情報が代表的である。そのため、リアルタイム性が要求される情報、さらには地図ファイルを提供できる地図提供システムが、例えば、「特開平7-262493号」公報に開示されている。この公報の地図提供システムでは、地図ファイルおよびリアルタイム性の高い情報が、情報提供センターから車載用の端末装置へと通信メディアを介してダウンロードされる。

【0009】また、地図提供システムは、情報をリアルタイムに提供するために、移動体通信技術とデジタル放送技術とに基づいて構築される。このような地図提供システムでは、センタ局は、サービスエリア内に存在する移動体に対し、所定の放送用チャンネルを用いて情報を配信する。センタ局としては、通信衛星（いわゆるCS）、放送衛星（いわゆるBS）、または地上波のデジタル放送局が典型的である。この移動体通信技術とデジタル放送技術が利用された地図提供システムは、例えば、「特開平7-154350号」公報に開示されている。より具体的には、この公報には、ある情報の放送地

域を限定するための技術的内容が開示されている。つまり、センタ局は、多重された情報を、放送メディアを介して送信する際に、各情報に郵便番号のような地域コードを付ける。端末装置は、自身の現在位置に対応する地域コードをIDとして予めメモリに登録しておく。端末装置の内部では、データ抽出回路が、放送局から放送される多重情報を分離して、各情報に付加された地域コードを取り出す。さらに、端末装置の内部では、取り出された地域コードと、登録されたIDとが比較される。両者が一致する場合に、端末装置は、対象となった地域コードが付された情報をユーザに参照させる。

【0010】以上のように、通信または放送により地図を提供するような地図提供システムの開発が近年盛んである。この地図提供システムにおいて、センタ局は、端末装置に送信すべき地図ファイルをユニット単位で読み出して、当該端末装置に送信する。端末装置は、センタ局からの地図データを受信した後に、記憶装置に格納する。格納された地図ファイルは、必要に応じて、ユーザが参照するため、経路探索処理のため、またはマップマッチング処理のために用いられる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】「第1の従来技術の課題」「第1の従来技術」から明らかなように、従来では、あるユニットの地図ファイルには、隣接ユニットの地図ファイル内部のデータ構造を直接指示する情報（上述のオフセットアドレスまたはレコード番号）が記録されていた。例えば、あるユニット内の道路が新しく造成された場合には、当然、当該ユニットの地図ファイルは更新される。更新された地図ファイルでは、隣接ノードが記録される位置が変わる場合が多い。そのため、従来のような地図ファイル内部のデータ構造を直接指示する方法と採用していれば、隣接ユニットの地図ファイルに記録された隣接ノードから、更新された地図ファイルにおいて対応する隣接ノードを正確にたどれなくなる。つまり、ある1つの地図ファイルが更新されると、隣接ユニットの地図ファイルも更新しなければならない場合が多くなるという問題点があった。

【0012】また、上述のデジタル地図ファイルの品質を評価する尺度として、地図の詳細度がある。しかしながら、地図ファイルは、リンクがベクトルデータで表現されることから、詳細な地図を表現しようとすればするほど、当該地図ファイルのデータ量が大きくなるという問題点があった。従来、かかる地図ファイルは、主として、カーナビゲーションシステムにて使用される。カーナビゲーションシステムでは、CD-ROM、DVD-ROMまたはハードディスク等の大容量の記憶媒体に、地図ファイルが記録される。しかし、今後、地図ファイルは、カーナビゲーションシステムだけでなく、人が携帯できるような情報機器においても使用されることが考えられる。かかる携帯型情報機器に、カーナビゲ-

ションシステムのような大容量の記憶媒体を搭載することは難しい。かかる点から、地図ファイルのデータ量を圧縮する必要性は高い。

【0013】「第2の従来技術の課題」ところで、「第2の従来技術」の欄で示した各公報は、端末装置が地図ファイルを記憶装置にどのようにして格納するかについて何ら開示していない。容易に想到できるのは、端末装置が、受信したユニット毎の地図ファイルを作成して、作成した地図ファイルを記憶装置に格納するという方法である。しかしながら、この方法では、記憶領域の利用効率が悪くなるという問題点があった。今、例えば、ある範囲を表す地図βが、図71のように、64個の矩形のユニットに区画化されると仮定する。さらに、端末装置が、4個のユニット71から74を受信し格納すると仮定する。また、周知のように、記憶装置の記憶領域は、クラスタ単位で管理される。また、各ユニットのデータサイズは、クラスタのサイズの整数倍に一致するとは限らない。そのため、端末装置が、受信した4個のユニット71~74について、4個のファイル81~84を作成すると、図72に示すように、空き領域を有する4個のクラスタ91~94が発生する場合が多い。図72において、ドットが付された部分は、各ファイル81~84が記録された領域を示す。また、斜線が付された部分は、空き領域を示す。各クラスタ91~94に生じた空き領域は使用されない。つまり、たとえ、端末装置が、各ユニット71~74以外のユニット75（図71参照）を受信したとしても、このユニット75を基に作成されたファイルは、各クラスタ91~94の空き領域に格納されることはない。以上から明らかなように、端末装置が受信するユニットが多くなればなるほど、空き領域を有するクラスタが多くなる。つまり、記憶領域の利用効率が悪くなる。

【0014】ところで、地図が相対的に少数のユニットに区画されれば、空き領域を有するクラスタを発生し難くすることができる。今、図71と同じ範囲の地図βが、図73のように、16個の矩形のユニットに区画されると仮定する。図73のユニット76が表す範囲は、図71のユニット71~74を併せた範囲に相当する。さらに、端末装置が1個のユニット76を受信し格納すると仮定する。この仮定下では、端末装置は、受信した1個のユニット76について、1個のファイル86を作成すると、図74に示すように、空き領域を有するクラスタ96が1個しか発生しない。図74のドット部分は、ファイル86が記録された領域を示す。また、斜線部分は、空き領域を示す。

【0015】以上から明らかなように、地図が小さいユニットに区画された場合（図71参照）、ある範囲を表す地図ファイルが記憶装置に格納されると、相対的に多く空き領域が発生する（図72参照）。しかしながら、地図が大きなユニットに区画された場合には（図73参

照)、同じ範囲の地図データが記憶装置に格納されても、発生する空き領域は少ない(図74参照)。つまり、記憶領域の有効利用の観点からは、地図は少数のユニットに区画された方がよい。

【0016】しかしながら、地図を少数のユニットに区画するということは、1ユニット当たりのデータ量が大きくなることを意味する。そのため、基地局は、1度に、大量のデータを端末装置に送信しなければならない。その結果、無線伝送路は輻輳状態に陥り易くなる、つまり無線伝送路の利用効率が悪くなる、という別の問題点が生じる。つまり、記憶領域を重視すれば、無線伝送路の効率的な利用が難しく、無線伝送路を重視すれば、記憶領域の効率的な利用が難しくなるという問題点があった。

【0017】それゆえに、本発明の第1の目的は、ある1つが更新された場合に、隣接ユニットの地図ファイルを更新する必要がある地図ファイルのデータ構造を提供することである。また、本発明の第2の目的は、そのデータ量を圧縮可能な地図ファイルのデータ構造を提供することである。また、本発明の第3の目的は、端末装置内の記憶領域を効率的に利用し、しかもセンタ局と端末装置との間の伝送路を効率的に利用できる地図提供システムを提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段および発明の効果】ある1つの発明は、地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記憶装置に格納されており、当該記憶装置から地図ファイルを読み出すための端末装置であって、各地図ファイルは、それぞれのユニット内に含まれる道路網をノードとリンクとで表すべく、当該ノード毎に作成されるノードレコードと、当該リンク毎に作成されるリンクレコードとを含んでおり、各ノードレコードには、道路網上の交差点を表す非隣接ノードに関連する情報、または、ユニットとそれに隣接するユニットとの道路の接続関係を規定する隣接ノードに関連する情報が記録されており、隣接ノードに関連する情報とは、当該隣接ノードの座標情報であり、ユーザの操作に応答して、地図の範囲を指定する情報を生成する入力装置と、入力装置により生成された情報に基づいて、必要な地図ファイルの記録領域を特定するデータ処理部と、データ処理部により特定された記録領域に基づいて、記憶装置から地図ファイルを読み出す読み出し制御部とを備え、データ処理部は、読み出し制御部により読み出された地図ファイルに記録されたノードレコードおよびリンクレコードを用いて所定の処理を実行し、一方のユニットおよび他方の隣接ユニットの隣接ノードが有する座標情報に基づいて、当該一方のユニット内の道路から、当該他方の隣接ユニット内の道路への接続をたどる。

【0019】上記発明では、データ処理部は、経路探索

処理を実行している最中に、ユニットおよび隣接ユニットの隣接ノードの座標情報を基に、当該ユニットおよび当該隣接ユニットの間をまたぐような道路の接続をたどる。このように、データ処理部は、各地図ファイル内部のデータ構造を直接指示する情報を参照することなく、データ処理部は、2つのユニットの間の道路の接続をたどることができる。これによって、記憶装置内のあるユニットの地図ファイルを更新する時、隣接ユニットの地図ファイルを更新する必要がなくなる。

【0020】また、他の発明は、地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記憶装置に格納されており、当該記憶装置から地図ファイルを読み出すための端末装置であって、各地図ファイルは、自身が表す地図の範囲を一意に特定するファイル名が付けられて記憶装置に格納されており、ユーザの操作に応答して、地図の範囲を指定する情報を生成する入力装置と、入力装置により生成された情報に基づいて、必要な地図ファイルの記録領域を特定するデータ処理部と、データ処理部により特定された記録領域に基づいて、記憶装置から地図ファイルを読み出す読み出し制御部とを備える。

【0021】上記発明によれば、各地図ファイルは、自身が表す地図の範囲を一意に特定するファイル名が付けられる。そのため、データ処理部は、それぞれ名前から互いに隣接する地図ファイルを特定することができる。このように、上記発明によれば、各地図ファイルには、隣接するユニットの地図ファイルのデータ構造に関連する情報を記録する必要がなくなるので、複数の地図ファイル間の関係が薄くなる。これによって、ある1つの地図ファイルを更新した場合であっても、それ以外の地図ファイルを更新する必要がなくなる。

【0022】また、他の発明は、地図を複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記憶装置に格納されており、当該記憶装置から地図ファイルを読み出すための端末装置であって、各ユニット内に含まれる各背景は、一筆書き可能なオブジェクト単位で分割され、当該複数のオブジェクトは互いに同一の属性を有するものにグループ化され、地図ファイルは、各グループ毎にオブジェクトに関連する情報が記録される背景レコードを含んでおり、ユーザの操作に応答して、地図の範囲を指定する情報を生成する入力装置と、入力装置により生成された情報に基づいて、必要な地図ファイルの記録領域を特定するデータ処理部と、データ処理部により特定された記録領域に基づいて、記憶装置から地図ファイルを読み出す読み出し制御部と、出力装置とを備え、データ処理部は、読み出し制御部により読み出された地図ファイルに含まれる背景レコードに基づいて、出力装置上に背景を表示させる。

【0023】上記発明によれば、地図ファイルには、同一属性のオブジェクトは同じ背景レコードにまとめて記

録されるため、当該属性を示す情報を冗長に記録する必要がなくなるためには、各地図ファイルのデータ量を圧縮することが可能となる。

【0024】また、他の発明は、互いに縮尺が異なる複数の地図をそれぞれ、複数の領域に分割して得られる各ユニットがデジタルデータ化された地図ファイルが記憶装置に格納されており、当該記憶装置から地図ファイルを読み出すための端末装置であって、複数の地図ファイルは、縮尺に応じて階層的な構造を有しており、それぞれのユニット内に含まれる道路網をノードとリンクとで表すべく、当該ノード毎に作成されかつ当該ノードの座標情報が記録されるノードレコードと、当該リンク毎に作成されるリンクレコードとを少なくとも含んでおり、各地図ファイルには、ノードの座標情報が昇順または降順になるようにノードレコードが記録されており、地図の範囲を指定する情報を生成する入力装置と、入力装置により生成された情報に基づいて、必要な地図ファイルの記録領域を特定するデータ処理部と、データ処理部により特定された記録領域に基づいて、記憶装置から地図ファイルを読み出す読み出し制御部とを備え、データ処理部は、読み出し制御部により読み出された地図ファイルに記録された座標情報に基づいて、下位階層のユニットに含まれるノードに対応する上位階層のユニットのノードを検索する。

【0025】上記発明では、データ処理部は、ノードの座標情報を基に、読み出し制御部により読み出された地図ファイルに記録された座標情報に基づいて、下位階層のユニットに含まれるノードに対応する上位階層のユニットのノードを検索する。このように、データ処理部は、各地図ファイル内部のデータ構造を直接指示する情報を参照することなく、データ処理部は、異なる階層間において同じ座標を有するノードをたどることができる。これによって、記憶装置内のあるユニットの地図ファイルを更新する時、隣接ユニットの地図ファイルを更新する必要がなくなる。

【0026】さらに、他の発明は、センタ局が端末装置に伝送路を通じて地図ファイルを提供するシステムであって、センタ局は、予め定められた範囲の地図を表す地図ファイルを記憶する第1の記憶装置と、第1の記憶装置から、地図ファイルの一部またはすべてを、地図データとして読み出す読み出し制御部と、読み出し制御部により読み出された地図データを用いて、伝送路にとって適切な形式のパケットを組み立てるパケット組み立て部と、パケット組み立て部により組み立てられたパケットを、伝送路を通じて端末装置に送信する送信部とを備え、端末装置は、伝送路を通じて、送信部により送信されたパケットを受信する受信部と、受信部により受信されたパケットを分解して、地図データを復元する処理を実行するデータ処理部と、その内部の記憶媒体に、地図ファイルを記憶する第2の記憶装置とを備え、データ処

理部は、今回復元した地図データに関連する地図ファイルが第2の記憶装置に既に格納されている場合には、当該第2の記憶装置から当該地図ファイルを読み出し、さらに、復元した地図データを、読み出された第2の地図ファイルに追加して、第2の記憶装置に格納する処理を実行する。

【0027】上記発明では、データ処理部は、今回復元した地図データと、第2の記憶装置から読み出された地図ファイルとを一まとめにして当該第2の記憶装置に格納し、これによって、地図ファイルを更新する。このようにデータ処理部は、受信部が受信した地図データにのみ基づいて、地図ファイルを作成しない。データ処理部は、今回受信された地図データを、今回読み出された地図ファイルに追加する。そのため、第2の記憶装置は、データ量が小さな地図ファイルを多数格納せずに、あるまとまったデータ量の地図ファイルを格納するので、空き領域を有するクラスタが発生しにくくなる。これによって、端末装置側の記憶領域を効率的に利用できる地図提供システムを実現することができる。

【0028】さらに、上記発明では、センタ局が小さいサイズの地図データを送信しても、端末装置がセンタ局から提供された地図データを1ファイルにまとめるので、空き領域を有するクラスタの発生を抑えることができる。このように、第35の発明では、センタ局が小さなサイズの地図データを送信できるので、伝送路が輻輳状態に陥りにくくなる。これによって、伝送路を効率的に利用できる地図提供システムを実現することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】「第1の実施形態」

「システム構成」図1は、本発明の一実施形態に係る地図提供システムの構成を示すブロック図である。図1において、本地図提供システムには、端末装置1とセンタ局2とが収容される。端末装置1とセンタ局2とは通信網3を通じて双方向通信可能に接続される。より具体的には、端末装置1とセンタ局2との間には、アップリンクULとダウンリンクDLとが張られる。アップリンクULとは、端末装置1からセンタ局2への通信路を意味し、ダウンリンクDLとは、センタ局2から端末装置1への通信路を意味する。ここで、通信網3の典型例としては、携帯電話に代表される移動体通信網、ISDN (Integrated Services Digital Network) に代表される公衆回線、または専用回線がある。また、通信網3は、移動体通信網、公衆回線および専用回線の内のいずれか2つ以上により構成される場合もある。

【0030】次に、端末装置1の構成について説明する。端末装置1は、典型的には、カーナビゲーションシステムにより相当し、入力装置11と、位置検出装置12と、データ処理部13と、要求生成部14と、第1の

送受信部15と、アンテナ16と、パケット分解部17と、読み出し／書き込み制御部18と、第1の記憶装置19と、出力装置110とを備える。入力装置11は、カーナビゲーションシステムを遠隔から操作するリモートコントローラまたはカーナビゲーションシステム本体に配列されたキーによりハードウェア的に実現されたり、カーナビゲーションシステムのメニュー画面に表示されたボタンによりソフトウェア的に実現されたりする。さらには、入力装置11は、音声認識技術を駆使して実現される場合もある。端末装置1のユーザは、以上の入力装置11を操作して、端末装置1に対して、表示された地図のスクロールまたは縮尺変更、経路探索、情報検索、もしくはセンタ局2への接続等、様々な処理の要求を行う。さらに、入力装置11は、特徴的な動作として、ユーザが必要とする地図ファイルCFを特定するための情報をデータ処理部13に出力する。

【0031】位置検出装置12は、速度センサ、ジャイロセンサ、またはGPS(Global Positioning System)のアンテナおよび受信機により実現される。また、速度センサ、ジャイロセンサ、ならびにGPS(Global Positioning System)のアンテナおよび受信機のいずれか2つ以上の組み合わせにより、位置検出装置12は実現される場合もある。位置検出装置12は、速度センサにより端末装置1の移動速度を検出して、検出結果を基に走行距離を算出したり、ジャイロセンサにより端末装置1の進行方向を検出したり、アンテナおよび受信機により人工衛星からの電波を受信して、地球上における端末装置1の絶対的な位置を検出したりする。以上の検出結果を基に、位置検出装置12は端末装置1の現在位置を検出する。データ処理部13は、後述する各種のデータ処理を行う。データ処理部13の処理の一つに、入力装置11から入力された情報を基に、ユーザが必要とする地図の範囲を特定する座標を求めて、要求生成部14に出力するという処理がある。要求生成部14は、座標情報が入力されると、ユーザが必要とする地図ファイルCFの送信をセンタ局2に要求するための制御コマンドを生成する。以降、生成された制御コマンドを要求REQと称することとする。要求REQは、予め定められたフォーマットを有しており、要求生成部14に入力された座標情報を少なくとも含む。以上のような要求REQは、第1の送受信部15に出力される。第1の送受信部15は、典型的には、携帯電話に代表される移動体通信装置により実現される。第1の送受信部15は、入力された要求REQを、アンテナ16を通じてアップリンクULに送出する。

【0032】要求REQは、アップリンクULを通じて、センタ局2により受信される。センタ局2は、要求REQを解析して、ユーザが必要とする地図ファイルCFを特定する。センタ局2は、特定した地図ファイルC

Fを第2の記憶装置24から取り出して、複数のパケットPを組み立てる(アセンブリする)。組み立てられたパケットPは、通信網3(ダウンリンクDL)を通じて、順次端末装置1に送信される。なお、センタ局2の処理は後で詳しく説明される。端末装置1において、第1の送受信部15はさらに、アンテナ16を通じてパケットPを受信して、パケット分解部17に出力する。パケット分解部17は、入力されたパケットPを、元の地図ファイルCFに分解(デアセンブリ)して、データ処理部13に出力する。データ処理部13は、地図ファイルCFが入力されると、予め定められた処理を実行して、所定の条件を満たす場合、入力された地図ファイルCFを基に第1のデータベース111を作成して読み出し／書き込み制御部18に出力する。読み出し／書き込み制御部18は、入力された地図ファイルCFを第1の記憶装置19にそのまま書き込んだり、既存の地図ファイルCFと書き換えたりする。なお、一連の書き込み処理については後で説明する。第1の記憶装置19は、典型的には、ハードディスクドライブまたはフラッシュメモリに代表される、データの書き換えが可能な記憶装置からなる。第1の記憶装置19には、第1のデータベース111が蓄積される。第1のデータベース111は、本端末装置1がナビゲーションシステムとして機能するために必要な少なくとも1つの地図ファイルCFから構成されるデータの集合体である。また、出力装置110は、典型的には、ディスプレイおよびスピーカからなる。ディスプレイには、地図ファイルCFにより表される地図が現在位置とともに表示されたり、データ処理部13による経路探索処理の結果または経路案内処理の結果が表示されたりする。スピーカは、データ処理部13による経路案内処理の結果が音声によりユーザに提供する。

【0033】ところで、データ処理部13は、第1のデータベース111を構成する地図ファイルCFを使って様々な処理を行う。例えば、データ処理部13は、端末装置1の現在位置の表示処理を実行する。この場合、データ処理部13は、位置検出装置12により検出された現在位置周辺の地図が必要となるので、読み出し／書き込み制御部18と協働して、第1のデータベース111から、当該地図を表す地図ファイルCFを検索して取り出す。データ処理部13は、取り出された地図ファイルCFを使って、マップマッチング等の位置補正処理を行う。位置補正処理後、データ処理部13は、取り出した地図ファイルCFが表す地図上に、検出された現在位置を視覚的に示すポイントを重ね合わせて、出力装置110に出力する。また、データ処理部13は、端末装置1のユーザが入力装置11を用いて経路探索処理等を要求した場合には、出発地および目的地付近の地図を表す地図ファイルCF、ならびに探索すべき経路を含む地図を表す地図ファイルCFを読み出して経路探索処理等を行

う必要がある。この場合にも、データ処理部13は、読み出し／書き込み制御部18と協働して、第1のデータベース111から、経路探索処理等に必要となる地図ファイルCFを検索して取り出す。なお、一連の地図ファイルCFの読み出し処理については後で説明する。

【0034】次に、センタ局2の構成について説明する。センタ局2は、第2の送受信部21と、受信要求解析部22と、読み出し制御部23と、第2の記憶装置24と、パケット組み立て部25とを備える。上述したように、センタ局2には、端末装置1により生成された要求REQが通信網3（アップリンクUL）を通じて送信されてくる。第2の送受信部21は、典型的には、モデム、ターミナルアダプタ、またはゲートウェイに代表される通信装置からなる。ここで、ゲートウェイとは、異なる通信プロトコルが使用される通信網3にセンタ局2を接続するための装置または機能を意味するだけでなく、他の局が当該センタ局2に不正アクセスすることを防止するための装置または機能を意味する。第2の送受信部21は、通信網3と接続されており、端末装置1からのデータ受信および端末装置1へのデータ送信を制御する。より具体的には、第1のデータ送受信部15は、その一つの機能として、アップリンクULを通じて送信されてきた要求REQを受信して受信要求解析部22に出力する。

【0035】受信要求解析部22は、入力された要求REQを解析して、解析結果を読み出し制御部23に出力する。読み出し制御部23は、入力された解析結果を基に、端末装置1が必要とする地図ファイルCFを第2の記憶装置24から読み出す。ここで、第2の記憶装置24は、典型的には、ハードディスクドライブ、CD-ROMドライブまたはDVD-ROMドライブで構成されており、少なくとも蓄積されたデータの読み出しが可能な記録媒体とそのドライブとからなる。第2の記憶装置24は、第2のデータベース25を格納する。第2のデータベース25は、センタ局2が本端末装置1に地図を提供する局として機能するために必要な少なくとも一つの地図ファイルCFから構成されるデータの集合体である。つまり、地図ファイルCFは、端末装置1に提供可能な地図を表現したデジタルデータを意味する。端末装置1側の第1のデータベース111は、センタ局2により提供される地図ファイルCFから作成される。ここで、読み出し制御部23が読み出すのは、地図ファイルCFのすべてである場合もあれば、当該地図ファイルCFの一部である場合もある。読み出し制御部23は、読み出した地図ファイルCFを、パケット組み立て部25に出力する。パケット組み立て部25は、入力された地図ファイルCFを基にパケットPを組み立てて（アセンブリして）、第2の送受信部21に出力する。第3の送受信部21は、ダウンリンクDLを通じて、入力されたパケットPを端末装置1に送信する。

【0036】以上、本実施形態に係る地図提供システムの全体構成、ならびに端末装置1およびセンタ局2の構成について説明した。次に、上述の地図ファイルCFの階層構造およびファイル名について詳細に説明する。

【0037】「階層構造およびファイル名」図2は、本実施形態に係る地図ファイルCFにより表現される地図の階層構造を説明するための図である。図2に示すように、まず、互いに縮尺の異なる複数種類の地図が準備される。本実施形態では、便宜上、4段階の縮尺の地図が準備されると仮定する。以降の説明では、最大縮尺をレベル「0」、2番目に大きな縮尺をレベル「1」、3番目に大きな縮尺をレベル「2」、最小縮尺をレベル「3」と称する。以上から分かるように、地図データは、最大縮尺をレベル「0」として、レベル「0」～「3」の4階層から構成される。さらに、レベルが高いものを上位階層の地図と称し、レベルが低いものを下位階層の地図と称する。したがって、図2に示すように、上位階層の地図ほど、広域でかつ詳細度が低い。逆に、下位階層の地図ほど、狭域でかつ詳細度が高い。また、各階層の地図は、経度方向および緯度方向に沿って等間隔に区切られる。

【0038】ここで、図3は、最上位階層（レベル「3」）のユニットを説明するための図である。図3の世界地図は、緯度0度を基準として、当該緯度方向に沿って5度20分毎に区切られる。さらに、この世界地図は、経度0度を基準として、当該経度方向に沿って約8度毎に区切られる。その結果、世界地図は、約640km四方の矩形領域に分割される。最上位階層（レベル「3」）においては、約640km四方の矩形領域をユニットと称する。レベル「3」においては、かかる約640km四方のユニットがデジタルデータ化されることにより、一つの地図ファイルCFが作成される。以上のような、最上位階層（レベル「3」）のユニットを代表して、ユニットU₃（ハッチングを付した部分）について説明する。最上位階層（レベル「3」）のユニットU₃は、日本の関西圏を含むユニットであり、緯度0度、経度0度の位置を原点として、東経方向に数えて16番目、北緯方向に数えて6番目に位置する（ただし、原点を含むユニットは0番目と数える）。以上のユニットU₃が、図2の最上段に示されている。

【0039】図2に示すように、ユニットU₃の地図は、一つの頂点を基準として、点線で示すように、緯度方向に沿って40分毎に区切られる。さらに、ユニットU₃の地図は、上記と同じ頂点を基準として、点線で示すように、当該経度方向に沿って1度毎に区切られる。その結果、ユニットU₃の地図は、約80km四方の矩形領域に64分割される。約80km四方の各矩形領域を詳細に表した地図が、1階層下（つまり、レベル「2」の階層）における一つのユニットとなる。レベル「2」の階層のユニットを代表して、ユニットU₂（ハ

ッチングを付した部分)について説明する。かかるユニットU₂は、ユニットU₁内の1つの頂点(便宜上、左下の頂点とする)の位置を原点として、東経方向に数えて4番目、北緯方向に数えて1番目に位置する(ただし、原点を含むユニットU₁は0番目と数える)。レベル「2」の階層のユニットU₂が、図2の2段目に示されている。

【0040】同様に、ユニットU₂の地図は、一つの頂点を基準として、緯度方向に沿って5分毎に、さらに経度方向に沿って7分30秒毎に区切られ、その結果、約10km四方の矩形領域に64分割される。約10km四方の各矩形領域を詳細に表した地図が、1階層下(つまり、レベル「1」の階層)における1つのユニットとなる。その内の一つであるユニットU₁(ハッチングを付した部分)は、ユニットU₂の左下の頂点を原点として、東経方向に数えて5番目、北緯方向に数えて3番目に位置する(ただし、原点を含むユニットは0番目と数える)。レベル「1」のユニットU₁が、図2の上から3段目に示されている。

【0041】同様に、ユニットU₁の地図は、約1.2km四方の矩形領域に64分割される。約1.2km四方を詳細に表した各地図が、1階層下(つまり、レベル「1」の階層)における1つのユニットU₁となる。その内の一つであるユニットU₁(ハッチングを付した部分)は、ユニットU₁の左下の頂点を原点として、東経方向に2番目、北緯方向に1番目に位置する(ただし、原点を含むユニットは0番目と数える)。レベル「0」のユニットU₁が、図2の上から4段目に示されている。

【0042】図4は、レベル「3」～「0」のそれぞれの階層間におけるユニットUの親子関係を説明するための図である。まず、以下の説明において、子ユニットCUとは、ある1つのユニットUがカバーする範囲に包含される、下位階層の全てのユニットを意味する。言い換えれば、子ユニットCUとは、上位階層のある1つのユニットUが表す地図の一部分を表すユニットUの集合である。逆に、親ユニットPUとは、あるユニットUのカバーする範囲を包含する、上位階層の全てのユニットを意味する。言い換えれば、親ユニットPUとは、下位階層のある1つのユニットUが表す地図を、自身が表す地図の一部として含んでいるユニットUの集合である。ここで、図4中のユニットU₃は、図2に示すユニットU₃に相当しており、レベル「3」のユニットの一つである。ユニットU₃を親ユニットPU₃とするレベル「2」のユニットU₂、すなわちユニットU₂の子ユニットCUの内、レベル「2」に属するものは、ユニットU₂を経度および緯度方向にそれぞれ8等分してできる64個のユニットU₂となる。

【0043】このように、親ユニットPU₃に対しては、1階層下に64個の子ユニットCU₃ができる。各子ユニ

ットCU₃には位置コードが割り当てられる。位置コードとは、子ユニットCU₃が表す地図が、親ユニットPU₃のどの部分に相当するかを特定するための情報である。言い換えれば、位置コードとは、親ユニットPU₃を基準とした子ユニットCU₃の位置を特定するための情報である。今、親ユニットPU₃が図4ユニットU₃であるとする。かかる場合、ユニットU₃の左下隅の地図を詳細に表す子ユニットCU₃には、位置コードとして「0000」が割り当てられる。この位置コード「0000」を基準値として、子ユニットCU₃(位置コード「0000」)に対して、東経方向に沿って隣接する子ユニットCU₃には「0100」が割り当てられる。以下同様に、子ユニットCU₃が東経方向に1つ移るたびに、位置コードは、「0100」だけ増加する。また、位置コード「0000」を基準値として、子ユニットCU₃(位置コード「0000」)に対して、北緯方向に沿って隣接する子ユニットCU₃には「0001」が割り当てられる。以下同様に、子ユニットCU₃が北緯方向に1つ移るたびに、位置コードは、「0001」だけ増加する。以上のように割り当てられる位置コードに従えば、ユニットU₃の子ユニットCU₃の一つであるユニットU₂の位置コードは「0401」である。

【0044】次に、親ユニットPU₃がユニットU₂であると仮定する。このユニットU₂に対しても、1階層下(レベル「1」)には64個の子ユニットCU₂ができる。レベル「1」の64個の子ユニットCU₂に対しても、図4に示すように、上述と同様の方法で位置コードが割り当てられる。例えば、ユニットU₂の子ユニットCU₂の一つであるユニットU₁の位置コードは「0503」である。また、親ユニットPU₃としてのユニットU₁に対しても、1階層下(レベル「0」)には、64個の子ユニットCU₁ができる。レベル「0」の各子ユニットCU₁に対しても、図4に示すように、同様に位置コードが割り当てられる。例えば、ユニットU₁の子ユニットCU₁の一つであるユニットU₀の位置コードは「0201」である。

【0045】以上のように、本実施形態に係る位置コードでは、東経方向への値の増分および北緯方向への値の増分が予め定められている。そのため、子ユニットCU₃同士の隣接関係を簡単に把握することができる。

【0046】ところで、図1に示す端末装置1およびセンタ局2にはそれぞれ、ファイルシステムが搭載される。端末装置1側のファイルシステムは、データ処理部13および読み出し/書き込み制御部18により構成される。端末装置1側のファイルシステムは、第1の記憶装置19内の第1のデータベース111を容易に管理すべく、第1の記憶装置19が有する記録領域を「ディレクトリ」と呼ばれるいくつかの論理領域に分割する。さらに、端末装置1側のファイルシステムは、第1のデータベース111を構成する地図ファイルCFの親子関係

および隣接関係を、ツリー構造に基づくディレクトリ名およびファイル名により表す。また、センタ局2側のファイルシステムは、受信要求解析部22および読み出し制御部23により構成される。センタ局2側のファイルシステムは、第2の記憶装置24内の第2の地図ファイル24の記憶領域を「ディレクトリ」（論理領域）に分割し、さらに、第2のデータベース25を構成する地図ファイルCFの親子関係および隣接関係を、ツリー構造に基づくディレクトリ名およびファイル名により表す。

【0047】以下、図5は、図2～図4に示す地図ファイルCFを管理するためのツリー構造を示す図である。上述したように、各ファイルシステムの各ディレクトリは、図5に示すようなツリー構造をとり、「¥」マークにより表される。「¥」マークは、ディレクトリを識別するための識別子である。また、最上部のディレクトリは、ルートと呼ばれ、「¥MAP」で表される。ルートディレクトリ「¥MAP」の下ディレクトリには、地図ファイルCFそのものまたはサブディレクトリを格納することができる。ここで、ファイルシステムは、必要な地図ファイルCFを指定する際、ファイル名の前にル

ート「¥MAP」から当該地図ファイルCFが存在するディレクトリまでに介在するディレクトリ名を「パス」として記述する必要がある。したがって、2つの「¥」マークで挟まれた文字列がディレクトリ名を表すこととなる。サブディレクトリ名の頭文字は「D」と定義される。また、ファイル名の頭文字は「M」と定義される。さらに、ファイル名の拡張子は「.map」と定義される。

【0048】さて、次に、本実施形態の一つの特徴である、ディレクトリ名およびファイル名を割り当て方法を説明する。まず、原則として、最上位階層の各ユニットがカバーする地図を表す地図ファイルCFは、所定の規則に従ってファイル名が付けられ、ルート（「¥map」）の直下のディレクトリ（論理領域）に格納される。例えば、図3に示すユニットU₁は、最上位の階層（レベル「3」）に属しており、原点（緯度0度、経度0度）を基準として、東経方向に数えて16番目、北緯方向に6番目（ただし、原点を含むユニットはそれぞれ0番目と数える）のユニットに該当する。そのため、ユニットU₁には、ファイル名の頭文字および拡張子を含めて「M1606.map」という名前が付けられる。さらに、最上位階層のユニットU₁は、ルート（「¥map」）の直下に格納されるので、パスは、「¥MAP¥M1606.map」となる。以上のユニットU₁のファイル名から分かるように、ファイル名の頭文字および拡張子の間には、4桁の数字が並ぶ。上位2桁の数字は、ユニットU₁が原点から東経方向に数えて何番目に位置するかを規定する。また、下位2桁の数字は、ユニットU₁が原点から北緯方向に数えて何番目に位置するかを規定する。このように、ファイル名は、ユニットUの位

置を規定する。また、ユニットU₁のパスから分かるように、ルート（「¥map」）からファイル名に至るまでにはサブディレクトリが介在しない。このように、サブディレクトリの個数は、ユニットU₁がどの階層に属しているかを規定する。ユニットU₁の場合には、ルートとファイル名との間に介在するサブディレクトリの個数が「0」であることにより、ユニットU₁（M1606.map）が最上位階層に属することが分かる。以上の規則に従うと、他の最上位階層のユニットUのためのパスは、「¥MAP¥M0000.map」, 「¥MAP¥M0001.map」, …「¥MAP¥M1606.map」…等のように表される。

【0049】また、最上位階層のユニットUを親ユニットPUとするユニットのグループを格納するためのサブディレクトリがルートの直下に作成される。例えば、ユニットU₁を親ユニットPUとするユニットU₁のグループを格納するために、「¥D1606」と名付けられたサブディレクトリがルートの直下に作成される。以上のサブディレクトリ名から分かるように、サブディレクトリ名の頭文字には4桁の数字が続く。この4桁の数字は、ファイル名の場合と同様に、親ユニットPUが原点から東経方向および北緯方向に数えてそれぞれ何番目に位置するかを表す。そのため、ルート（「¥MAP」）の直下には、「¥D0000」, 「¥D0001.map」, …, 「¥1606」, …が作成される。

【0050】次に、レベル「2」の階層に属する各ユニットUは、位置コードに基づくファイル名が付けられ、自身の親ユニットPUを表すサブディレクトリの直下のディレクトリ（論理領域）に格納される。例えば、ユニットU₁を親ユニットPUとするレベル「2」のユニットU₁は、図4等を参照すると64個ある。その内の一つであるユニットU₁は、位置コードが「0401」であるため、ファイル名の頭文字および拡張子を含めて「M0401.map」という名前が付けられる。さらに、レベル「2」のユニットU₁は、ユニットU₁（親ユニットPU）のサブディレクトリ（「¥map¥D1606」）の直下に格納されるので、パスは、「¥MAP¥D1606¥M0401.map」となる。以上のユニットU₁のファイル名から分かるように、レベル「2」のユニットUのファイル名の頭文字および拡張子の間には、上述した位置コードが並ぶ。そのため、レベル「2」のユニットUのファイル名もまた、当該ユニットUの位置を規定することとなる。また、ユニットU₁のパスから分かるように、ルート（「¥map」）からファイル名に至るまでにはサブディレクトリが1つだけ介在する。サブディレクトリの個数は、ユニットU₁がどの階層に属しているかを規定する。ユニットU₁の場合には、ルートとファイル名との間に介在するサブディレクトリの個数が「1」であることにより、当該ユニットU₁（M0401.map）がレベル「2」の階層に属す

ることが分かる。以上の規則に従うと、他のレベル「2」のパスは、「¥MAP¥D0000¥M0000.map」,「¥MAP¥D0000¥M0001.map」, …, 「¥MAP¥D0000¥M0007.map」, 「¥MAP¥D0000¥M0100.map」, …「¥MAP¥D0000¥M0707.map」, 「¥MAP¥D0001¥M0000.map」, …「¥MAP¥D1606¥M0001.map」, …, 「¥MAP¥D1606¥M0401.map」, …「¥MAP¥D1606¥M0707.map」, …等のように表される。

【0051】同様に、レベル「2」のユニットU₂を親ユニットPUとするユニットのグループは、サブディレクトリ「¥D0401」の下のディレクトリ（論理領域）の下に格納されることになる。例えば、ユニットU₁は、ユニットU₂の子ユニットCUの一つであって、当該ユニットU₂が64分割されたユニットUの内、位置コード「0503」に該当するユニットである。そのため、ユニットU₁のためのパスは、「¥MAP¥D1606¥D0401¥M0503.map」と表される。同様に、ユニットU₂を親ユニットPUとするレベル「1」の各ユニットのパスは、「¥MAP¥D1606¥D0401¥M0000.map」, 「¥MAP¥D1606¥D0401¥M0001.map」, …, 「¥MAP¥D1606¥D0401¥M0707.map」で表される。

【0052】さらに、ユニットU₁を親ユニットPUとするユニットUのグループは、「¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503」と表されるサブディレクトリの直下のディレクトリ（論理領域）に格納される。かかるグループに属するユニットU₁は、ユニットU₁が64分割されたユニットUの内、位置コード「0201」に該当するユニットである。そのため、ユニットU₁のパスは、「¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0201.map」と表される。同様に、ユニットU₂を親ユニットPUとするレベル「0」の各ユニットのパスは、「¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0000.map」, 「¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0001.map」, …「¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0707.map」で表される。

【0053】以上、地図ファイルCFにより実現される階層構造およびファイル名について説明した。ここで、以上のユニットUがデジタルデータ化され、必要な管理情報が付加されることにより、1つの地図ファイルCFが構成される（詳細は図7を参照）。以下の説明において、ユニットデータは、ユニットUをデジタルデータ化したものを意味する。つまり、1つの地図ファイルCFには、1つのユニットデータが含まれる。次に、地図ファイルCFのデータ構造について詳細に説明する。

【0054】「地図ファイルCFのデータ構造」図6は、1つの地図ファイルCFを基に描かれる地図を説明するための図である。また、図7は、1つの地図ファイルCFのデータ構造を示している。図7において、地図ファイルCFは、大略的に、ユニットヘッダとユニットデータとから構成される。まず、ユニットデータから説明する。一般的に、地図は、用途に応じて、図7に示すように、背景、道路、地図記号および文字から構成される。しかし、地図ファイルCFは、主として、端末装置1のディスプレイ上への表示、マップマッチングまたは経路探索処理に使用される。例えば、経路探索処理では、道路のつながりが分かればよく、背景の必要性は薄い。そこで、1つのユニットデータは、図6に示すように、文字記号データと、道路ネットワークデータと、背景データとに分けてデータ化される。これによって、文字記号データ、道路ネットワークデータおよび背景データはそれぞれ、独立的に使用することができる。文字記号データとは、ユニットUがカバーする地図に記載されるべき文字列（地名および交差点名称等）からなるデータと、当該地図に記載されるべき地図記号からなるデータとを意味する。道路ネットワークデータとは、ユニットUがカバーする地図に表されるべき道路そのものおよび道路同士のつながりを表す図形データを意味する。背景データとは、水系、山系、建造物等、ユニットUがカバーする地図に表されるべき背景を表す図形データを意味する。背景の例としては、河川、湖、山、緑地帯、鉄道、建造物、橋、公園がある。以上の文字記号データ、道路ネットワークデータおよび背景データを重ねあわせて表示することにより、図6に示すように、ユニットデータは、背景、道路、地図記号および文字を表すことができる。

【0055】次に、背景データの詳細なデータ構造を、図7および図8を参照して説明する。図7に示すように、背景データは、基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルから構成される。基本背景テーブルは、図8

(a)から明らかなように、河川、鉄道および緑地帯等、地図の背景を表示する際に概略となる図形データを集合である。一方、詳細背景テーブルは、図8(b)から明らかなように、橋および建造物等、地図の背景をより詳細に表示するための図形データの集合である。これら基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルは、図7から明らかなように、ユニットデータにおいて互いに別々に記録される。さらに、基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルには、相互に参照し合うような情報は記録されない。つまり、基本背景テーブルを構成する背景データを描いている際に、詳細背景テーブルの背景データは何一つ参照されない。逆に、詳細背景テーブルを構成する背景データを描いている際に、基本背景テーブルの背景データは何一つ参照されない。このように、基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルは、相互に独立したデ

ータ構造を有する。したがって、背景をディスプレイ上に表示する場合には、図 8 (a) に示すように、基本背景テーブルのみで表される背景を表示することが可能になる。これによって、端末装置 1 のユーザは、概略的な地図を見ることが可能になる。また、図 8 (c) に示すように、基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルで表される背景を表示することもできる。この場合、所定の原点を基準として、基本背景テーブルから得られる概略的な背景の上に、詳細背景テーブルから得られる詳細な背景を重ねあわせることとなる。これによって、端末装置 1 のユーザは、詳細な地図を見ることが可能となる。なお、本実施形態では、背景データは基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルとから構成されるとして説明したが、第 1 の記憶装置 19 または第 2 の記憶装置 24 に記憶容量の制限がある場合等には、第 1 のデータベース 111 または第 2 のデータベース 25 を小さいサイズにする観点から、背景データは基本背景テーブルのみから構成されてもよい。逆に、本実施形態で説明したように、背景データは基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルとから構成される場合には、センタ局 2 は、詳細な地図を端末装置 1 に提供することが可能となり、当該端末装置 1 は詳細な地図をディスプレイに表示できるようになる。

【0056】 上述の基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルの内部のデータ構造は互いに同じである。以下には、基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルを背景テーブルと総称して、双方のデータ構造についてより詳細に説明する。上述したように、背景テーブルは、地図の背景をディスプレイ上に描画するために使用される図形データの集合である。各図形データによって、河川、公園、工場および鉄道等がディスプレイ上に描画される。以下、これら地図の背景の要素となる、河川、公園、工場および鉄道等を総称して「描画オブジェクト」と呼ぶこととする。ここで、図 9 は、描画オブジェクトの概念を示す図である。上述から明らかなように、描画オブジェクトは、公園または工場等のように、それ自体で意味のあるひとまとまりの対象物のを表し、データ構造としては、対象物を折れ線で描画するための要素点の並びから構成される。例えば、図 9 には、矩形領域のユニット U が示されている。ユニット U がカバーする範囲には、2 つの描画オブジェクト DO1 および DO2 が存在する。描画オブジェクト DO1 は、オブジェクト OBJ1 と O2 とから構成される。オブジェクト OBJ1 は、要素点 a → 要素点 b → 要素点 c → 要素点 d → 要素点 e → 要素点 a の順番に一筆書きした時に作成される折れ線で囲まれる領域である。また、オブジェクト OBJ2 は、要素点 f → 要素点 g → 要素点 h → 要素点 i → 要素点 f の順番に一筆書きした時に描かれる折れ線で囲まれる領域である。また、描画オブジェクト DO2 は、オブジェクト OBJ3 から構成される。オブジェクト OBJ3 は、要

素点 j → 要素点 k → 要素点 l → 要素点 m → 要素点 n → 要素点 j の順番に一筆書きした時に描かれる折れ線で囲まれる領域である。以上から明らかなように、本実施形態の描画オブジェクトは、複数の要素点を一筆書きして得ることができる 1 つ以上のオブジェクトにより表される。

【0057】 ここで、図 10 は、背景テーブル、つまり基本背景テーブルまたは詳細背景テーブルの詳細なデータ構造を示す図である。図 10 において、背景テーブルには、背景レコード数 M と、M 個の背景レコード BR1 ~ BRM とから構成される。ここで、M は、1 以上の自然数である。背景レコード数 M は、背景テーブルに含まれる背景レコード BR1 ~ BRM の個数を示す情報である。また、背景レコード BR1 は、背景属性と、オブジェクト数 N と、オブジェクト OBJ1 ~ ON の要素点数 N1 ~ NN と、オブジェクトレコード OR1 ~ ORN とから構成される。背景属性は、背景レコード BR1 内に含まれる各オブジェクト OBJ により表される背景の属性を示す情報である。より具体的には、背景属性は、背景レコード BR1 内に含まれる各オブジェクト OBJ のカラーコードおよびテクスチャマッピングコードである。ここで、本実施形態の一つの特徴として、背景属性には、1 つのカラーコードまたはテクスチャマッピングコードのみが記述される。つまり、例えば、「青」を示すカラーコードと、「赤」を示すカラーコードとが一緒に背景属性に記述されることはない。「青」を示すカラーコードのみ、または「赤」を示すカラーコードのみが背景属性に記述される。

【0058】 また、オブジェクト数 N は、背景レコード BR1 内に含まれるオブジェクト OBJ の数を示す情報である。また、要素点数 N1 は、オブジェクト OBJ1 を構成する要素点の数を示している。要素点数 N2 は、オブジェクト OBJ2 を構成する要素点の数を示している。以降、同様に、要素点数 NN は、オブジェクト OBJN の要素点の数を示す。このように、背景レコード BR1 には、そこに含まれる N 個のオブジェクト O を構成する要素点の数が並ぶ。ここで、N は 1 以上の自然数である。

【0059】 さらに、オブジェクトレコード OR1 は、1 つのオブジェクト OBJ1 を構成する要素点の座標を示す情報である。ここで注意を要するのは、オブジェクト OBJ1 は複数の要素点を含むので、オブジェクトレコード OR1 には複数の座標情報が並ぶこととなる。つまり、オブジェクトレコード OR1 には座標列の情報が記述される。ここで、上述から明らかなように、オブジェクトレコード OR1 には、要素点数 N1 に相当する個数の座標情報が記述される。また、オブジェクトレコード OR2 は、オブジェクト OBJ2 を構成する要素点の座標列を示す情報である。オブジェクトレコード OR2 には、要素点数 N2 に相当する個数の座標情報が記述さ

れる。以降、同様に、オブジェクトレコードORNは、オブジェクトOBJNを構成するNN個の要素点の座標列を示す情報である。オブジェクトレコードORNには、要素点数NNに相当する個数の座標情報が記述される。

【0060】以上のように、各オブジェクトレコードORには、オブジェクトOBJを構成する要素点の座標列が記述される。座標列の表現方法としては、ユニットU内での絶対座標で表現する方法と、ある要素点の座標と直前の要素点の座標との差分を用いた相対座標で表現する方法とがある。絶対座標は、ユニットU内の所定の原点を基準とした各要素点の座標であるため、多くのビット数を必要とする。そのため、座標列の表現方法として、相対座標が使用されることが、地図ファイルCFのデータサイズを小型化する観点から、好ましい。以下、絶対座標と相対座標とについて、詳細に説明する。

【0061】図11は絶対座標が多くのビット数を必要とすることを説明するための図である。図11には、8個の要素点P0～P7で構成される図形データが示されている。要素点P0の絶対座標は、予め定められた原点を基準として、(X0, Y0)である。以降、同様に、要素点P1～P7の絶対座標は、(X1, Y1)～(X7, Y7)である。また、図12は、以上のP0～P7の各絶対座標情報をオブジェクトレコードORに記述した時の図である。今、要素点P0～P7の絶対座標は、東経方向(x軸方向)および北緯方向(y軸方向)それぞれについて、例えば2バイトで表現すると、P0～P7の各絶対座標情報をオブジェクトレコードORに記述するためには、32バイトが必要となる。

【0062】一方、図13は、図11と同じ図形データの各要素点P0～P7を相対座標で表現した時の図である。図12において、図形データは、要素点P0→P1→P2→P3→P4→P5→P6→P7の順番で一筆書きされる。相対座標表現であっても、一筆書きされる最初の要素点P0は、絶対座標表現と同様に、所定の原点を基準として、(X0, Y0)で表される。ただし、次の要素点P1は、絶対座標表現の場合には、(X1, Y1)と表される。しかし、相対座標表現では、要素点P1は($\Delta X1$, $\Delta Y1$)で表される。ここで、 $\Delta X1$ は、 $\Delta X1 = X1 - X0$ である。また、 $\Delta Y1$ は、 $\Delta Y1 = Y1 - Y0$ である。以降の要素点P2～P7も、それぞれの要素点の絶対座標と、直前の要素点の絶対座標との差分により表現される。図14は、以上の要素点P0～P7の各相対座標情報をオブジェクトレコードORに記述した時のデータ構造を示す図である。ここで注意を要するのは、相対座標表現は、それぞれの要素点の絶対座標と、直前の要素点の絶対座標との差分で表されるため、 $\Delta X1 \ll X1$, $\Delta X2 \ll X2$, \dots , $\Delta X7 \ll X7$ となる。同様に、 $\Delta Y1 \ll Y1$, $\Delta Y2 \ll Y2$, \dots , $\Delta Y7 \ll Y7$ となる。そのため、要素点P1～P7の相対座標

は、東経方向(x軸方向)および北緯方向(y軸方向)それぞれについて2バイトで表現するのではなく、それぞれ1バイトで表現する。その結果、要素点P1～P7の各相対座標情報をオブジェクトレコードORに記述するためには、14バイトが必要となる。ただし、最初の要素点P0は、絶対座標で記述される必要があるため、要素点P0～P7の各座標情報をオブジェクトレコードORに記述するためには、差分数(「7」)の情報を含めて、19バイトが必要となる。

【0063】以上、図11～図14を参照して説明したように、オブジェクトOBJを構成する各要素点Pを相対座標を使って表現すると、絶対座標表現のみを用いた場合と比較して、オブジェクトレコードORのサイズが小さくなる。しかしながら、オブジェクトOBJを構成する各要素点を無条件に相対座標で表現すると、データサイズの小型化を実現できない場合が生じるという問題点が想定できる。かかる問題点を、図15を参照して説明する。図15には、要素点P0、P1およびPnで構成されるオブジェクトOBJが示されている。今、要素点P1は、相対座標では($\Delta X1$, $\Delta Y1$)で表される。 $\Delta X1$ および $\Delta Y1$ の双方は、1バイトで表現できるとする。同様に、要素点Pnは、相対座標では(ΔXn , ΔYn)で表される。しかしながら、 ΔXn および/または ΔYn は、要素点Pnが直前の要素点P1から離れた位置にあるため、1バイトでは表現しきれない値であると仮定する。このような場合、図16に示すように、要素点P1およびPnを結ぶ直線上に、新しい要素点P2およびP3を作成する必要が生じる。これによって、要素点Pnの相対座標は、直前の要素点P3の絶対座標を基に、($\Delta X4$, $\Delta Y4$)で表すことができる。 $\Delta X4$ および $\Delta Y4$ は、要素点P3が要素点P1と比べて要素点Pnの近くに位置するため、1バイトで表現できる。以上の要素点P0、P1、P2、P3およびPnの各相対座標情報をオブジェクトレコードORに記述すると、図17に示すように、13バイト必要となる。

【0064】以上、図15～図17を参照して説明したように、2個の要素点Pが離れて位置している場合には、新しい要素点Pを補う必要が生じる。その結果、オブジェクトレコードORには、補った要素点Pの相対座標情報を記述しなければならない。このように、最初の要素点Pを除くすべての要素点Pを相対座標で表現しようとすると、要素点Pの数が不必要に多くなり、オブジェクトレコードORのデータサイズが不必要に大きくなるという問題点が顕在化してくる。そこで、図15の要素点P0およびPnを絶対座標で表現し、要素点P1を要素点P0を基準とした相対座標で表現することが有効となる。今、要素点Pnの絶対座標は、4バイトで表現できる(Xn , Yn)であると仮定して、要素点P0、P1およびPnの各座標情報をオブジェクトレコードO

Rに記述すると、図18に示すようになる。図18において、要素点P0およびPnの絶対座標情報はそれぞれ4バイトであり、要素点P1の相対座標情報は2バイトである。さらに、絶対座標で表されたP0およびPnを基準として、いくつの相対座標が作成されているかを示す差分の情報は2バイトである。以上の合計をとると、オブジェクトレコードORのデータサイズは12バイトとなる。このデータサイズは、相対座標だけで表現した場合のオブジェクトレコードORのデータサイズ13バイト(図17参照)よりも小さい。

【0065】以上、図18を参照して説明したように、その直前の要素点と離れて位置する要素点は絶対座標で表現される。このように、本実施形態では、ある要素点は、主として相対座標で表現されるが、他の要素点は絶対座標で表現される。これによって、オブジェクトレコードORのデータサイズをより小さくすることが可能となる。

【0066】また、上述したように、本実施形態では、オブジェクトの境界にも、相対座標表現が適用される。ここで、オブジェクトの境界とは、あるオブジェクトOBJを構成する1つの要素点Pからペンアップして、他のオブジェクトOBJを構成する1つの要素点Pにペンダウンする部分を意味する。かかる相対座標表現の適用によって、本実施形態は、背景テーブルのデータサイズを小型化できるという技術的効果を奏する。以下には、まず、かかる技術的効果を明確にするために、オブジェクトの境界に相対座標表現が適用されない場合について、図19および図20を参照して説明する。図19には、描画オブジェクトDO3が示されている。描画オブジェクトBO3は、オブジェクトOBJ3およびOBJ4から構成される。オブジェクトOBJ3は、6個の要素点P0～P5から構成される。また、オブジェクトOBJ4は、4個の要素点P6～P9から構成される。

【0067】以上のオブジェクトOBJ3は、要素点P0→P1→P2→P3→P4→P5→P0という順番で一筆書きされる。その後、要素点P0でペンアップが行われ、要素点P6でペンダウンが行われる。そして、オブジェクトOBJ4は、要素点P6→P7→P8→P9→P6という順番で一筆書きされる。この時、オブジェクトの境界で相対座標が適用されないと仮定すると、要素点P0～P5および要素点P6～P9を表す座標のデータ構造は、図20に示すようになる。図20において、最初に、オブジェクトOBJ3の基準点となる要素点P0の絶対座標(X0, Y0)が4バイトで記述される。オブジェクトOBJ3の描画時には、要素点P0にペンダウンした後ペンアップするまでに、要素点P1～P5を辿ることになるので、差分数(つまり相対座標の個数)は、5個となり、1バイトの情報である。今、要素点P1～P5の相対座標は、前述と同様に2バイトで表され、(ΔX1, ΔY1)～(ΔX5, ΔY5)であ

る。また、オブジェクトの境界部分に相対座標が適用されないので、要素点P5の相対座標の後には、オブジェクトOBJ4の基準点となる要素点P6の絶対座標(X1, Y1)が4バイトで記述される。オブジェクトOBJ4の描画時には、要素点P6にペンダウンした後ペンアップするまでに、要素点P7～P9を辿ることになるので、差分数(相対座標の個数)は、3個となり、1バイトの情報である。要素点P7～P9の相対座標は、(ΔX6, ΔY6)～(ΔX8, ΔY8)であり、2バイトで表される。したがって、両オブジェクトの境界に相対座標を適用することなく、オブジェクトOBJ3およびOBJ4を相対座標列は、26バイトで表現される。

【0068】次に、オブジェクトの境界に相対座標表現が適用される場合について、図21および図22を参照して説明する。図21には、図19と同様に、2個のオブジェクトOBJ3およびOBJ4から構成される描画オブジェクトDO3が示されている。描画オブジェクトDO3は、要素点P0→P1→P2→P3→P4→P5という順番で一筆書きされる。その後、要素点P5から要素点P6へのペンアップおよびペンダウンが行われた後、描画オブジェクトDO3は、要素点P6→P7→P8→P9→P6という順番で一筆書きされる。ただし、描画時には、一筆書きの開始点とペンアップした点とは必ず結ぶという原則があるので、要素点P5および要素点P0は線で結ばれる。以上の描画時において、オブジェクトの境界で相対座標が適用されると仮定すると、要素点P0～P5および要素点P6～P9を表す座標のデータ構造は、図22に示すようになる。図22において、最初に、オブジェクトOBJ3の基準点となる要素点P0の絶対座標(X0, Y0)が4バイトで記述される。描画オブジェクトDO3の描画時には、要素点P0から一筆書きを開始から終了までに、要素点P1～P9を辿ることになるので、相対座標の個数、つまり差分数は、1バイトのデータであって、「9個」を示す。今、要素点P1～P9の相対座標は、前述と同様に2バイトで表され、(ΔX1, ΔY1)～(ΔX9, ΔY9)である。したがって、両オブジェクトの境界に相対座標を適用する場合には、オブジェクトOBJ3およびOBJ4を相対座標列は、23バイトで表現される。

【0069】以上、図19～図22を参照して説明したように、オブジェクトの境界に相対座標を適用すると、それを適用しない場合と比較して、背景テーブルのデータサイズを小型化することができる。

【0070】ここで注意を要するのは、図20においてはオブジェクトの境界は、オブジェクトレコードORに記述された絶対座標により分かる。しかし、図22においては、オブジェクトの境界は、絶対座標からは見つけることはできない。図21に示すように、オブジェクトの境界を規定するペンアップする要素点Pおよびペンダ

10

20

30

40

50

ウンする要素点Pはそれぞれ相対座標で示される場合があり、さらには、図18に示したように2点間の距離が離れている場合には、要素点Pが絶対座標で表現される場合があるからである。しかしながら、図22において、オブジェクトの境界は、図10に示された要素点数N1～要素点数NNを参照すれば正確に規定できる。つまり、本実施形態では、要素点数N1～要素点数NNはそれぞれ、ペンダウンしてからペンアップするまでに一筆書きで辿る要素点の個数を意味する。したがって、実際の描画時において、オブジェクトレコードORの先頭から座標の個数をカウントし、カウント値が要素点数N1と同じであれば、最初のオブジェクトの境界を正確に特定することができる。同様に、カウント値が要素点数N1およびN2の加算値と同じであれば、2回目のオブジェクトの境界を特定することができる。以降、同様に、カウント値が要素点数N1～NNの加算値と同じであれば、N回目のオブジェクトの境界を特定することができる。

【0071】「文字記号データの詳細なデータ構造」次に、図7に示す文字記号データについて説明する。なお、文字記号データは本願発明の特徴的な事項ではないため、簡単に説明する。文字記号データとは、前述したように、ユニットUがカバーする地図に記載されるべき文字列（地名、道路名称および交差点名称等）からなるデータと、当該地図に記載されるべき地図記号からなるデータとを意味する。さらに、文字記号データは、図7に示すように、基本文字記号テーブルと詳細文字記号テーブルとから構成される。基本文字記号テーブルは、ユニットUがカバーする地図に記載される文字列または地図記号の内、基本的な文字列および地図記号を表すデータを集合である。より具体的には、基本文字記号テーブルには、図23（a）から明らかなように、河川名称、道路名称および地図記号等、ユニットUがカバーする地図を表示する際に概略となる文字列および地図記号とが記録される。一方、詳細文字記号テーブルは、ユニットUがカバーする地図に記載される文字列または地図記号の内、基本文字記号テーブルには記録されない文字列および地図記号を表すデータを集合である。より具体的には、詳細文字記号テーブルには、図23（b）から明らかなように、公園、鉄道、橋および工場の名称等、ユニットUがカバーする地図をより詳細に表示するための文字列および地図記号とが記録される。

【0072】ここで、本実施形態の端末装置1としては、上述したようにカーナビゲーションシステムが想定されている。かかる事情から、基本文字データテーブルには、カーナビゲーションに重要な河川名称、道路名称および地図記号等が記録されると説明した。しかし、他の用途の端末装置1も想定できる。そのため、基本文字記号テーブルにどのような文字列および地図記号が記録されるか、また、詳細文字記号テーブルにどのような文

字列および地図記号が記録されるかについては、端末装置1の用途に依存する。それゆえに、本願発明の技術範囲は、基本文字データテーブルには、河川名称、道路名称および地図記号等が記録される、というように限定解釈されてはならない。

【0073】さて、以上の基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルは、図7から明らかなように、ユニットデータにおいて互いに別々のフィールドに記録される。さらに、基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルには、相互に参照し合うような情報は一切記録されない。つまり、基本文字テーブルを構成する文字列または地図記号を描いている際に、詳細文字記号テーブルの文字列または地図記号は何一つ参照されない。逆に、詳細文字記号テーブルを構成する文字列および地図記号を描いている際に、基本文字記号テーブルの文字列および地図記号は何一つ参照されない。このように、基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルは、相互に独立したデータ構造を有する。したがって、文字列および地図記号をディスプレイ上に表示する場合には、図23（a）に示すように、基本文字記号テーブルのみで表される文字列および地図記号を表示することが可能になる。これによって、端末装置1のユーザは、概略的な地図を見ることが可能になる。また、図23（c）に示すように、基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルそれぞれを構成する文字列および地図記号を表示することもできる。この場合、所定の原点を基準として、基本文字記号テーブルから得られる概略的な文字列および地図記号に、詳細文字記号テーブルから得られる文字列および地図記号を重ねあわせることとなる。これによって、端末装置1のユーザは、詳細な地図を見ることが可能となる。なお、本実施形態では、文字記号データは基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルとから構成されるときに説明したが、第1の記憶装置19または第2の記憶装置24に記憶容量の制限がある場合等には、第1のデータベース111または第2のデータベース25を小さいサイズにする観点から、文字記号データは基本文字記号テーブルのみから構成されてもよい。逆に、本実施形態で説明したように、文字記号データは基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルとから構成される場合には、センタ局2は、詳細な地図を端末装置1に提供することが可能となり、当該端末装置1は詳細な地図をディスプレイに表示できるようになる。

【0074】上述の基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルの内部のデータ構造は互いに同じである。以下には、基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルを文字記号テーブルと総称して、双方のデータ構造についてより詳細に説明する。

【0075】上述したように、文字記号テーブルは、ユニットUがカバーする地図上の文字列および地図記号を

ディスプレイ上に表すためのデータの集合である。ここで、図24は、文字記号テーブル、つまり基本文字記号テーブルまたは詳細文字記号テーブルの詳細なデータ構造を示す図である。図24において、文字記号テーブルは、文字記号レコード数Pと、P個の文字記号レコードTSR1～TSRPとから構成される。文字記号レコード数Pは、文字記号テーブルに含まれる文字記号レコードTSR1～TSRPの個数を示す情報である。ここで、Pは、1以上の自然数であって、ユニットUがカバーする地図上の文字列および地図記号の総数である。文字記号レコードTSR1～TSRPは、ユニットUがカバーする地図上の文字列または地図記号の数だけ作成される。文字記号レコードTSR1は、文字記号属性と、ポイント座標と、文字記号コードとから構成される。

【0076】文字記号属性は、文字記号レコードTSR1により表されるべき文字列または地図記号の属性を示す情報である。文字記号属性には、文字列または当該地図記号のサイズと、文字列が並ぶ方向（縦／横）とを示す情報が記録される。ここで注意を要するのは、地図記号は、複数の記号により1つの対象物を表すことがほとんどなく、さらに、1つの文字で表される地名もある。かかる場合には、文字列が並ぶ方向（縦／横）を示す情報が文字記号属性に記録される必要性は特にない。ポイント座標は、文字記号レコードTSR1により表されるべき文字列または地図記号がユニットU上のどの位置に表示されるかを特定するための座標情報である。文字記号レコードTSR1により表されるべき文字列等は、ディスプレイ上において、ポイント座標により特定される位置に表示される。また、文字記号コードは、文字記号レコードTSR1により表されるべき文字列および地図記号のコード番号である。文字列のコード番号としては、日本国ではシフトJISコードが典型的であり、文字記号属性に記録された文字列の大小を表すサイズに該当する情報が記録される。ここで、地図記号は、シフトJIS等のように、それに関連する規格がないので、独自に作成される。さらに、作成された地図記号のコード番号としては、日本国ではシフトJISの空きコード番号が割り当てられる。割り当てられたコード番号が、文字記号コードとして記録される。なお、他の文字記号レコードTSR2～TSRPは、文字記号レコードTSR1と同様のデータ構造を有するので、それぞれの説明を省略する。

【0077】「道路ネットワークデータの詳細なデータ構造」次に、図7に示す道路ネットワークデータについて説明する。道路ネットワークデータは、カーナビゲーションシステムとしての端末装置1において、ディスプレイ上に道路を表示するために使用されるだけでなく、マップマッチング、経路探索処理または経路案内処理にも使用される。そのため、道路ネットワークデータは、前述したように、ユニットUがカバーする地図に表され

るべき道路そのものを表す図形データ、および道路同士のつながりを表すデータの集合を意味する。より具体的には、道路ネットワークデータはマップマッチング等を使用されるため、当該道路ネットワークデータには、単に、道路網の形状を表す図形データが記録されるだけでなく、ユニットUがカバーする範囲の地図に表される道路同士の接続関係を示すデータも記録される。

【0078】以上の道路ネットワークデータは、図7に示すように、第1のネットワークデータと第2のネットワークデータとから構成される。第1のネットワークデータには、主要幹線道路の道路ネットワークデータが記録される。主要幹線道路とは、例えば、以下の3つの条件のいずれかを満たすものを意味する。まず、第1の条件は、地方自治体およびそれよりも上位の行政機関が造った道路（高速道路、国道）であることである。第2の条件は、地方自治体よりも下位の行政機関が造った道路（高速道路、国道）および私道であって、かつその幅員が5.5m以上の道路であることである。第3の条件は、上記第1および第2の条件に該当する道路に接続された道路であることである。また、第2のネットワークデータには、細街路の道路ネットワークデータが記録される。細街路とは、その幅員が3.0m以上であって、主要幹線道路に該当しない道路（例えば、住宅の周辺に造られた道路）を意味する。ただし、上記の主要幹線道路および細街路の定義は単なる一例であって、他の定義を採用しても構わない。それゆえに、本願発明の技術範囲は、第1および第2の道路ネットワークデータには、上記定義にのみ該当する道路ネットワークデータが記録される、というように限定解釈されてはならない。

【0079】次に、第1の道路ネットワークデータおよび第2の道路ネットワークデータの関係について、図25を参照して説明する。第1の道路ネットワークデータは、主要幹線道路の道路ネットワークデータである。そのため、第1の道路ネットワークデータが端末装置1のディスプレイに表示されると、図25(a)に示すように、主要幹線道路を表す図形が表示される。一方、第2の道路ネットワークデータは、細街路の道路ネットワークデータである。そのため、第2の道路ネットワークデータが端末装置1のディスプレイに表示されると、図25(b)に示すように、細街路を表す図形が表示される。これら第1および第2の道路ネットワークデータは、図7から明らかなように、ユニットデータにおいて互いに別々に記録される。したがって、図25(a)に示すように、第1の道路ネットワークデータを構成する主要幹線道路のみを端末装置1のディスプレイに表示することが可能になる。これによって、端末装置1のユーザは、概略的な道路ネットワークを見ることが可能になる。また、図25(c)に示すように、第1および第2の道路ネットワークデータを構成する主要幹線道路および細街路を表示することもできる。この場合、所定の原

点を基準として、第1の道路ネットワークデータから得られる主要幹線道路網の上に、第2の道路ネットワークデータから得られる細街路の道路網を重ねあわせることとなる。これによって、端末装置1のユーザは、詳細な道路網を見ることが可能となる。なお、本実施形態では、道路ネットワークデータは、第1および第2の道路ネットワークデータから構成されるとして説明したが、第1の記憶装置19または第2の記憶装置24に記憶容量の制限がある場合等には、第1のデータベース111または第2のデータベース25を小さいサイズにする観点から、道路ネットワークデータは、第1の道路ネットワークデータのみから構成されてもよい。逆に、本実施形態で説明したように、道路ネットワークデータが第1および第2の道路ネットワークデータから構成される場合には、センタ局2は、詳細な道路網を端末装置1に提供することが可能となり、当該端末装置1は詳細な道路網をディスプレイに表示できるようになる。

【0080】上述の第1および第2の道路ネットワークデータのデータ構造は互いに同じである。以下には、第1および第2の道路ネットワークデータのデータ構造についてより詳細に説明する。周知のように、道路ネットワークデータは、主として、ノードとリンクにより構成される。ノードとは、主として、交差点または道路の区切りを表現するためのデータを意味する。また、リンクとは、2個の交差点の間をつなぐ道路を表現するためのデータである。かかるノードとリンクを用いることにより、ユニットUがカバーする地図上に表されるべき道路（主要幹線道路または細街路）の形状および道路同士の接続関係が端末装置1のディスプレイ上に表示される。そのため、図7に示すように、第1の道路ネットワークデータは、第1のノードテーブルおよび第1のリンクテーブルから構成され、第2の道路ネットワークデータは、第2のノードテーブルおよび第2のリンクテーブルから構成される。以下には、まず、第1および第2のノードテーブルのデータ構造をまず説明する。

【0081】ここで、図26は、ノードおよびリンクの概念を説明するための図である。図26には、1つのユニットUがカバーする範囲に存在する道路網が示されている。図26の道路網は、11個のノードN0～N10と、11個のリンクL0～L10とから構成される。11個のノードN0～N10は、非隣接ノードと隣接ノードとに大別される。非隣接ノードとは、通常の交差点、もしくは道路の種別または属性が変わる点（上述の道路の区切りに相当する）に作成されるノードであり、ユニットU内での道路の接続関係を表す分岐点を意味する。ところで、図26のユニットUには、同じレベルに属しかつ隣接するユニットUがいくつかある（図2参照）。したがって、1本の道路が、互いに隣り合う複数のユニットUにまたがる場合がある。以下では、図26のユニットUに隣接するユニットUのことを、便宜上、隣接ユ

ニットNUと称する。図26には、隣接ユニットNUの1つが点線にて示されている。隣接ノードは、図26のユニットUおよび隣接ユニットNUの間をまたがる道路が存在する場合に、当該ユニットUの境界（つまり矩形領域の辺）上に作成されるノードであり、当該ユニットUと隣接ユニットNUとの道路の接続関係を表す点を意味する。以上の定義に従うと、図26のノードN1、N2、N5およびN8の4つ（○印参照）が非隣接ノードに分類される。また、ノードN0、N3、N4、N6、N7、N9、N10の7つ（●印参照）が隣接ノードに分類される。ここで注意を要するのは、交差点または道路の区切りを表すノードNがユニットUの境界上に存在する場合には、当該ノードNを隣接ノードと分類するか、非隣接ノードと分類するかが問題となる。かかる場合、交差点または道路の区切りを表すノードNを境界上からずらして、新しい非隣接ノードを作成することが1つの対処方法である。他の対処方法として、ユニットUの境界上の交差点または道路の区切りと同じ座標上に非隣接ノードを作成することがある。以上から明らかなように、ユニットUの境界上には隣接ノードが作成されてはならない。

【0082】図27は、第1のノードテーブルの詳細なデータ構造を示す図である。ここで、予め断っておくが、第1および第2のノードテーブルは、互いに同様のデータ構造を有しており、主要幹線道路および細街路について作成される点で相違する。そのため、説明の簡素化の観点から、第2のノードテーブルの詳細な説明を省略する。さて、図27において、第1のノードテーブルは、隣接ノード数Qと、非隣接ノード数Rと、 $(Q+R)$ 個のノードレコードNR1～NR $(Q+R)$ とから構成される。隣接ノード数Qは、第1のノードテーブルに含まれる隣接ノードの個数を示す情報である。ここで、Qは、1以上の自然数であって、ユニットUにより表される地図上の道路網に隣接ノードがいくつ存在するかを示す。非隣接ノード数Rは、第1のノードテーブルに含まれる非隣接ノードの個数を示す情報である。ここで、Rは、1以上の自然数であって、ユニットUにより表される地図上の道路網に非隣接ノードがいくつ存在するかを示す。

【0083】ノードレコードNR1～NR $(Q+R)$ は、ユニットUにより表される地図上の道路網に存在するノードNの数だけ作成される。ノードレコードNR1～NR $(Q+R)$ には、 $(Q+R)$ 個のノードNに関連する情報が記録される。次に、本実施形態におけるノードレコードNR1～NR $(Q+R)$ の並べ方について説明する。第1のノードテーブルにおいて、最初のQ個のノードレコードNR1～NRQには、Q個の隣接ノードに関連する情報が記録され、後のR個のノードレコードNR $(Q+1)$ ～NR R には、R個の非隣接ノードに関連する情報が記録される。また、Q個のノードレコード

NR1～NRQにおいて、先頭から順番に、矩形領域（ユニットU）の左辺上に存在する隣接ノード（図26の①参照）に関連する情報が記録される。次に、矩形領域の上辺上に存在する隣接ノード（図26の②参照）に関連する情報が記録される。次に、矩形領域の右辺上に存在する隣接ノード（図26の③参照）に関連する情報が記録される。最後に、矩形領域の下辺上に存在する隣接ノード（図26の④参照）に関連する情報が記録される。また、上記右辺上または左辺上の隣接ノードのノードレコードNRは、当該隣接ノードの緯度が昇順になるよう並べられる。一方、上記右辺上または左辺上の隣接ノードのノードレコードNRは、当該隣接ノードの経度が昇順になるよう並べられる。

【0084】さらに、非隣接ノードのノードレコードNRは、最初に、当該非隣接ノードの緯度が昇順になるように並べられる。この時、同じ緯度の非隣接ノードが複数存在した場合には、ノードレコードNRは、当該非隣接ノードの経度が昇順になるように並べられる。

【0085】図26のノードN0～N10に関して、上記の並べ方に従うと、図28に示すように、先頭のノードレコードNR1には、隣接ノードN6の情報が記録される。次のノードレコードNR2には、隣接ノードN0の情報が記録される。ノードレコードNR3、NR4、NR5、NR6およびNR7には、隣接ノードN4、N7、N10、N3およびN9の情報が記録される。ここで、図28中の①～④は、図26の①～④に対応しており、隣接ノードが並べられる順位を示している。次のノードレコードNR8には、非隣接ノードN8の情報が記録される。ノードレコードNR9、NR10およびNR11には、非隣接ノードN5、N2およびN1の情報が記録される。以上のように、本実施形態では、ユニットUに含まれるノードNの情報は、ランダムではなく、上述した規則に従った順番でノードレコードNRに記録されていく。ここで、以下の説明において、ノードレコード番号とは、最初のノードレコードNR1を「0」として、各ノードレコードNR2以降が何番目に記録されているかを特定する番号を意味する。以上のノードレコード番号を図28のノードレコードNR1～NR11に当てはめると、当該ノードレコードNR1～NR11のノードレコード番号は「0」～「10」となる。なお、

【0086】さて、再度図27を参照して、ノードレコードNR1の内部データ構造を詳細に説明する。ノードレコードNR1は、ノード属性と、ノード座標と、ノード接続情報とから構成される。ノード属性は、ノードレコードNR1に記録されるノードの属性を表すための情

報である。ノード属性の例としては、記録されたノードに交差点での交通が規制されているか否かを示す情報、当該ノードにより表される交差点に名称があるか否かを示す情報、当該ノードにより表される交差点に信号機が存在するか否か等の情報がある。なお、ノード属性に交通規制または交差点名称の有無に関する情報を記録する場合には、本実施形態では説明しない交差点規制テーブルおよび交差点名称テーブル等のテーブルを別途作成し、該当する情報を記録するようにする。

【0087】また、ノード座標は、ノードレコードNR1に記録されるノードの経度方向の座標および緯度方向の座標を表すための情報である。ノードの経度方向の座標および緯度方向の座標としては、絶対経度緯度座標を記録しても良いが、記録されるノードを含むユニットU（矩形領域）の左下隅を基準点として、当該ユニットUがカバーする範囲の経度幅および緯度幅を2バイト程度の値で正規化した座標で表すのが一般的である。例えば、図29に示すように、ユニットUの左下隅Naの座標を（0000h, 0000h）と表現し（hは16進数の値を表す）、当該ユニットUの座標系を経度方向および緯度方向共に8000hで正規化する。この場合、ユニットの左上隅Nbの座標は（0000h, 8000h）と表現される。また、ユニットの右下隅Ncの座標は（8000h, 0000h）と表現される。さらに、ユニットの右上隅Ndの座標は（8000h, 8000h）で表現される。また、ノード接続情報は、ノードレコードNR1に記録されるノードNと、後述するリンクレコードLRに記録されるリンクLとの接続関係を表す情報である。ノード接続情報の詳細については後述する。なお、他のノードレコードNR2～NR（Q+R）の内部データ構造については、ノードレコードNR1と同様であるため説明を省略する。ただし、他のノードレコードNR2～NR（Q+R）には、互いに異なるノードNの情報が記録される。

【0088】次に、図7の第1のリンクテーブルのデータ構造を説明する。ここで、予め断っておくが、第1および第2のリンクテーブルは、同様のデータ構造を有しており、主要幹線道路および細街路について作成される点で相違する。そのため、以降では、第2のリンクテーブルの詳細な説明を省略する。図30は、第1のリンクテーブルの詳細なデータ構造を示す図である。図30において、第1のリンクテーブルは、道路数Sと、M個の道路レコードRR1～RRMとから構成される。道路数Sは、第1のノードテーブルにより表される道路網に含まれる道路の本数を示す情報である。ここで、Sは、1以上の自然数であって、ユニットUにより表される地図上の道路網に道路が何本存在するかを示す。道路レコードRR1には、ある1つの道路属性が割り当てられ、当該道路属性が同じリンクLおよびノードNに関する情報が記録される。また、道路レコードRR2には、他の1

つの道路属性が割り当てられ、当該道路属性が同じリンクLおよびノードNに関する情報が記録される。以降、同様に、道路レコードRRSには、他の道路レコードRR1~RR(S-1)には割り当てられていない1つの道路属性が割り当てられ、当該道路属性が同じリンクLおよびノードNに関する情報が記録される。以上から明らかなように、道路レコードRR1~RRSには、互いに異なる道路属性が割り当てられる。ここで、道路属性とは、道路の種類毎に分類するための情報である。典型的には、道路は、高速道路、国道、県道、市道、私道等といった区分で分類され、さらには、各道路の名称によってより詳細に分類される。なお、必要に応じて、道路の一方通行規制等を道路属性に採用してもよい。

【0089】道路レコードRR1は、道路属性と、リンク数T1と、先頭ノードレコード番号と、T1個のリンクレコードLR1~LRT1とから構成される。道路属性には、道路種別（高速道路、国道、県道等）、道路の一方通行規制等を示す情報が記録される。リンク数T1は、道路レコードRR1に記録されるリンクLの個数を示す情報である。ここで、T1は、1以上の自然数であって、ユニットUにより表される地図上の道路網において、道路属性の情報に該当するリンクLが何個存在するかを示す情報である。先頭ノードレコード番号は、所定のノードレコードNRを特定するためのノードレコード番号を意味する。このノードレコード番号は、図28等を参照して上述したように、最初のノードレコードNR1を「0」として、各ノードレコードNR2以降が何番目に記録されているかを特定する番号である。さらに、所定のノードレコードNRとは、道路レコードRR1により表される道路網の先頭に位置するノードNが記録されたものを意味する。また、リンクレコードLR1には、ユニットUにより表される地図上の道路網において、道路属性により分類されるリンクLの内のある1つに関する情報が記録される。そのために、リンクレコードLR1は、リンク属性と、リンク接続情報とから構成される。リンク属性とは、リンクレコードLR1により表されるリンクLの属性を示す情報である。リンク属性の典型例としては、リンク種別（本線リンクであるか、側道リンクであるか等）または車線数等がある。また、リンク接続情報は、リンクレコードLR1により表されるリンクLに接続されたノードN、またはリンクレコードLR1により表されるリンクLとノードNを介してつながっているリンクLの情報である。また、リンクレコードLR2には、道路属性により分類されるリンクLの内の他の1つに関する情報が記録される。以降同様に、リンクレコードLRT1には、道路属性により分類されるリンクLの内、他のリンクレコードLR(T1-1)に記録されていない1つのリンクLに関する情報が記録される。ここで、リンクレコードLR2~LRTは、リンクレコードLR1と同様に、リンク属性と、リンク接

続情報とから構成される。以上から明らかなように、リンクレコードLR1~LRT1には、互いに異なるリンクLに関する情報が記録される。

【0090】さて、次に、第1のリンクテーブルに記載される情報の具体例を、図26の道路網の場合について具体的に説明する。上述したように、図26の道路網は、11個のノードN0~N10と、11個のリンクL0~L10とから構成される。また、説明をより具体的にするために、リンクL0~L2は、ノードN0を先頭として、L0→L1→L2の順番で接続されることにより、1本の道路（例えば、国道）を構成すると仮定する。この仮定下では、リンクL0~L2は互いに同一の道路属性（国道）を有する。リンクL3~L5は、ノードN4を先頭として、L3→L4→L5の順番で接続されることにより、1本の道路（例えば、県道）を構成すると仮定する。この仮定下では、リンクL3~L5は互いに同一の道路属性（県道）を有する。リンクL6~L8は、ノードN7を先頭として、L6→L7→L8の順番で接続されることにより、1本の道路（例えば、幅員が5.5m以上の私道）を構成すると仮定する。この仮定下では、リンクL6~L8は互いに同一の道路属性（私道）を有する。リンクL9およびL10は、ノードN5を先頭として、L9→L10の順番で接続されることにより、1本の道路（例えば、市道）を構成すると仮定する。この仮定下では、リンクL9およびL10は互いに同一の道路属性（市道）を有する。

【0091】以上の仮定下では、道路は、国道、県道、私道および市道の4本であるから、第1のリンクテーブルの道路数Sとして、「4」が記録される。また、道路属性としては、国道、県道、私道および市道の4種類があるので、第1のリンクテーブルには、4個の道路レコードRR1~RR4が記録される。まず、道路レコードRR1について説明する。道路属性としては「国道」を表す情報が記録される。また、リンク数T1としては、国道がリンクL0~L2で構成されることから「3」を示す情報が記録される。また、リンクL0~L2で表される道路の先頭は、ノードN0により表される。ノードN0のレコード番号は「1」である（図28参照）。ゆえに、先頭ノードNの番号としては「1」が記録される。次に、リンクレコードLR11（リンクL0のレコード）において、リンク属性については説明を省略する。

【0092】さて、ここで、各リンクレコードLRに記録されるリンク接続情報、および図27に示されるノード接続情報を説明する。同時に、ノードNとリンクLの接続関係をたどる処理についても説明する。例えば、図26に示すように、ノードN2はリンクL1、L2、L6、およびL7の4本と接続している。このように、各ノードN2を中心として、4本のリンクL1、L2、L6およびL7がつながっている。また、ノードレコード

NR10には、ノードN2に関連する情報が記録される(図27参照)。また、リンクレコードLR12、LR13、LR31およびLR32には、リンクL1、L2、L6およびL7に関連する情報が記録される(図31参照)。ノードレコードNR10のノード接続情報(図27参照)、および各リンクレコードLR12、LR13、LR31およびLR32のリンク接続情報(図31参照)には、ノードN2に接続されたリンクL1、L2、L6およびL7をたどるための情報が記録される。まず、ノードレコードNR10には、ノード接続情報として、ノードN2に接続された最初のリンクL

(今、仮にリンクL1とする)が記録されたリンクレコードLR12を参照するための情報が記録される。より具体的には、ノード接続情報としては、リンクテーブルの先頭からリンクレコードLR12までのオフセットアドレスを記録しても良いし、リンクレコードLR12のリンクレコード番号を記録しても良い。ここで、リンクレコード番号とは、リンクテーブルにおいて最初のリンクレコードLR11を「0」として、リンクレコードLR12以降が何番目に記録されているかを特定する番号を意味する。以上のリンクレコード番号を図31のリンクレコードLRに当てはめると、リンクレコードLR11~LR13のリンクレコード番号は「0」~「3」となる。また、リンクレコードLR21~LR23のリンクレコード番号は「4」~「6」となる。また、リンクレコードLR31~LR33のリンクレコード番号は「7」~「9」となる。さらに、リンクレコードLR41およびLR42のリンクレコード番号は「10」および「11」となる。

【0093】ここで注意を要するのは、ノード接続情報には、同じユニットU内の道路網の接続をたどる場合に限り、オフセットアドレスおよびリンクレコード番号が記録される。同様に、リンク接続情報には、同じユニットU内の道路網の接続をたどる場合に限り、オフセットアドレスおよびノードレコード番号が参照される。詳しくは図37および図38を参照して説明するが、あるユニットUおよび隣接ユニットNUの境界をまたぐような道路網の接続をたどる場合には、オフセットアドレスおよびリンクレコードは参照されない。

【0094】図32の例では、ノードレコードNR10のノード接続情報には、当該ノードレコードNR10から、リンクテーブルのリンクレコードLR12を参照可能なように、当該リンクレコードLR12までのオフセットアドレスまたは当該リンクレコードLR12のリンクレコード番号が記録される。また、図32の例では、リンクレコードLR12からはリンクレコードLR32が参照されるので、リンクレコードLR12のリンク接続情報には、リンクL1と接続する他のリンクL6を参照可能なように、当該リンクレコードLR32へのオフセットアドレスまたは当該リンクレコードLR32のリ

ンクレコード番号が記録される。かかるノードレコードNR10のノード接続情報およびリンクレコードLR12のリンク接続情報により、リンクL1はノードN2を起点として、リンクL6と接続していることが分かる。

【0095】ここで注意を要するのは、リンクレコードLR12のリンク接続情報としては、リンクレコード番号やオフセットアドレスだけでなく、当該リンク接続情報が他のリンクLに対してであることを示すフラグを記録しておく。さらに注意を要するのは、同一路線レコードRR内で記録されるリンクLを参照するためのリンク接続情報は、各リンクレコードLRには記録されない。同一路線レコードRRに属するリンクL同士は、リンク接続情報を参照しなくとも、リンクレコードLRの並び方によりたどることができるからである。つまり、道路レコードRR1においてリンクレコードLR11とリンクレコードLR12とは、連続するアドレス領域に並べて記録されるため、リンクL1およびリンクL2は相互に接続していると判断することができる。同様に、道路レコードRR3において、リンクレコードLR31およびLR32は連続アドレス領域に並べて記録されるため、リンクL6とリンクL7とは相互に接続していると判断することができる。

【0096】さて、リンクレコードLR12の次に参照されるリンクレコードLR31に記録されたリンクL6は、道路レコードRR1以外に区分されたリンクLとは接続されていない。そのため、リンクレコードLR32のリンク接続情報としては、リンクL1、L2、L6およびL7の中心に位置するノードN2が記録されたノードレコードNR10を参照可能な情報が記録される。リンクレコードLR32のリンク接続情報としても、ノードレコードNR10へのオフセットアドレスまたは当該ノードレコードNR10のノードレコード番号が用いられる。ここで注意を要するのは、リンクレコードLR32のリンク接続情報としては、ノードレコードNR10のノードレコード番号またはオフセットアドレスだけでなく、当該リンク接続情報がノードテーブルNRに対して設定されていることを示すフラグも記録される。

【0097】以上のように、各ノードレコードNRには、最初に接続するリンクLへのノード接続情報のみを記録し、各リンクレコードLRには、そこに記録されるリンクLに接続する他の道路レコードRR内のリンクLへのリンク接続情報、もしくは起点となったノードNが記録されるノードレコードNRへのリンク接続情報を記録することによって、各ノードNを起点としたリンクLの接続をたどることができる。

【0098】「ユニットヘッダのデータ構造」さて、再度図7を参照して、ユニットヘッダのデータ構造について詳細に説明する。ユニットヘッダには、地図ファイルCFのユニットデータの管理情報が記録される。ユニットヘッダは、少なくともユニットID、バージョンコー

ド、およびユニットデータを構成する8種類のテーブルのデータサイズから構成される。ユニットIDは、当該地図ファイルCFにより表されるユニットUを一意に特定できる識別番号である。より具体的には、ユニットIDは、ユニットUのレベルL、およびユニットUの親子関係および隣接関係が特定できる番号であり、地図ファイルCFのパス名と相互に変換できるものが望ましい。例えば、ユニットIDを32ビット(4バイト)のコードで表現するとし、MSBから2ビットをリザーブビットとし、順にユニットレベルLを2ビット、レベル「3」の経度方向の分割位置X3を5ビット、レベル「3」の緯度方向の分割位置Y3を5ビット、レベル「2」の経度方向の分割位置X2を3ビット、レベル「2」の緯度方向の分割位置Y2を3ビット、レベル「1」の経度方向の分割位置X1を3ビット、レベル「1」の緯度方向の分割位置Y1を3ビット、レベル「0」の経度方向の分割位置X0を3ビット、レベル「0」の緯度方向の分割位置Y0を3ビットで表す。ここで、レベル「3」の経度方向の分割位置X3は、ユニットUがレベル「3」に属するとした場合に東経方向に数えて何番目(起算点は経度0度)に位置するかを示す数である。レベル「3」の緯度方向の分割位置Y3は、ユニットUがレベル「3」に属するとした場合に北緯方向に数えて何番目(起算点は北緯0度)に位置するかを示す数である。レベル「2」の経度方向の分割位置X2は、ユニットUがレベル「2」に属するとした場合に東経方向に数えて何番目(起算点はレベル「3」のユニットUの左下)に位置するかを示す数である。レベル「2」の緯度方向の分割位置Y2は、ユニットUがレベル「2」に属するとした場合に北緯方向に数えて何番目(起算点はレベル「3」のユニットUの左下)に位置するかを示す数である。レベル「1」の経度方向の分割位置X1は、ユニットUがレベル「1」に属するとした場合に東経方向に数えて何番目(起算点はレベル「2」のユニットUの左下)に位置するかを示す数である。レベル「1」の緯度方向の分割位置Y1は、ユニットUがレベル「1」に属するとした場合に北緯方向に数えて何番目(起算点はレベル「2」のユニットUの左下)に位置するかを示す数である。レベル「0」の経度方向の分割位置X0は、ユニットUがレベル「0」に属するとした場合に東経方向に数えて何番目(起算点はレベル「1」のユニットUの左下)に位置するかを示す数である。レベル「0」の緯度方向の分割位置Y0は、ユニットUがレベル「0」に属するとした場合に北緯方向に数えて何番目(起算点はレベル「1」のユニットUの左下)に位置するかを示す数である。

【0099】例えば、図4に示すレベル「0」のユニットU。のパス名は「¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0201.map」であるため、前述のL=0、X3=16、Y3=6、X2=4、Y2=

1、X1=5、Y1=3、X0=2、Y0=1となる。この場合、ユニットU。のユニットIDは、135928529(10進数表記)となる。以上から明らかなように、地図ファイルCFのパス名からユニットIDを一意に特定することができ、逆にユニットIDからパス名を一意に特定することができる。

【0100】またバージョンコードは、地図ファイルCF(ユニットU)のバージョンを表すための識別コードであり、例えば、当該ユニットのフォーマットバージョンを表すコードを2バイト、当該ユニットのコンテンツバージョンを表すコードを2バイト等で記述した、合計4バイトのコードで表すものとする。このバージョンコードは、センタ局2からあるユニットIDの地図ファイルCFが端末装置1にダウンロードされた際に、端末装置1の第1の記憶装置19に既に格納されている同一ユニットIDの地図ファイルCFと置き換えるか否かの判断等に使用される。なお、この際の詳細な処理については後述する。

【0101】また、各テーブルのデータサイズには、地図ファイルCFを構成する各テーブルのデータサイズが記録されており、それぞれは例えば2バイトで表される。各テーブルのデータサイズを順に加算していくことにより、各テーブルが格納されている、地図ファイルCFの先頭からのオフセットアドレスが算出可能となる。なお、各テーブルのデータサイズとしては、基本背景テーブルのデータサイズ、詳細背景テーブルのデータサイズ、基本文字記号テーブルのデータサイズ、詳細文字記号テーブルのデータサイズ、第1のノードテーブルのデータサイズ、第1のリンクテーブルのデータサイズ、第2のノードテーブルのデータサイズ、第2のリンクテーブルのデータサイズが並ぶ。それぞれのテーブルの内容については上述した通りである。

【0102】以上、地図ファイルCFの詳細なデータ構造について説明した。次に、第1のデータベース111から地図ファイルCFを読み出す際の端末装置1の動作について、図面を参照して説明する。

「読み出し処理」図1を参照して説明したように、本実施形態の端末装置1は、典型的にはカーナビゲーションシステムである。周知のように、マップマッチング、経路探索、または経路案内等の処理が実行される。以下には、これらの処理の内、経路探索処理に関連して、地図ファイルCFを読み出す処理、あるユニットUと隣接ユニットNUにまたがる道路の接続をたどる処理、および階層間でのノードNとリンクLとの対応づけを行う処理について詳細に説明する。なお、以下では、出発地および目的地の間の最短ルートを求める処理そのものについては本願発明のポイントではないため特に説明しない。

【0103】図33は、経路探索処理の概念を示す図である。図33に示すように、最短ルートを求める処理では、出発地SP側と目的地DP側の両方向から探索が広

げられる。さらに、経路探索処理では、下位階層から上位階層までの複数階層の地図ファイルC Fが用いられる。この時、出発地S Pおよび目的地D P周辺では、詳細な道路網を表す下位階層の地図ファイルC Fを用いて、最短ルートが探索される。一方、出発地S Pおよび目的地D P周辺以外では、粗い道路網を表す上位階層の地図ファイルC Fが用いられる。以上の図33に示す経路探索処理では、いわゆる双方向階層別探索の手法が用いられる。また、地図ファイルC Fを用いて、出発地S Pから目的地D Pへの最短ルートを求める場合には、周知のダイクストラ法等が使用される。なお、ダイクストラ法については、本願発明のポイントではなく、かつ周知の技術であるため、これ以上説明しない。

【0104】以下、図34のフローチャートを参照して、端末装置1で実行される双方向階層別探索の処理手順を詳細に説明する。まず、双方向階層別探索では、端末装置1の出発地S Pおよび目的地D Pの設定が実行される(ステップS101、S102)。ステップS101およびS102において、出発地S Pおよび目的地D Pは、出力装置110のディスプレイに表示されるメニューに従って、端末装置1のユーザが入力装置11を操作することにより設定される。ここで、最近のカーナビゲーションシステムでは、出発地S Pおよび目的地D Pは、一般的に、住所、電話番号、地名または施設名称等を使って設定される。設定された出発地S Pおよび目的地D Pを特定する情報は、入力装置11からデータ処理部13に送信される。

【0105】ステップS102が終了すると、データ処理部13は、読み出し/書き込み制御部18と協働して、経路探索処理に必要な地図ファイルC Fを、第1の記憶装置19から主記憶(図示せず)に順次読み込む(ステップS103)。前述したように、第1の記憶装置19に格納された各地図ファイルC Fは、図2等に示すように、地図を矩形領域に分割したユニットUを単位としてデジタルデータ化される。さらに、各地図ファイルC Fは、ファイルシステムにより管理される。ファイルシステムは、第1の記憶装置19の論理領域がツリー構造をとるようにディレクトリを作成する。これによって、各地図ファイルC Fが格納される論理領域は、ルートおよびファイル名、ならびにそれらの間に介在するサブディレクトリ名により表されるパスにより一意に特定される。また、本実施形態のツリー構造およびファイル名は、上述したように、ユニットU同士の親子関係および隣接関係を特定する。ファイルシステムを構成するデータ処理部13および読み出し/書き込み制御部18は、最初のステップS103において、入力装置11から送信されてくる出発地S P周辺を表す地図ファイルC Fを第1の記憶装置19から読み出すためには、当該地図ファイルC Fのパス名を求めなければならない。

【0106】ここで、図35は、図34のステップS1

03の詳細な処理手順を示すフローチャートである。図35の処理を簡単に説明すると、データ処理部13が読み込むべき地図ファイルC Fのレベル(階層)および代表点となる地点の座標情報から、当該地図ファイルC Fのパス名を求める。そして、読み出し/書き込み制御部18は、データ処理部13により求められたパス名を基に、第1の記憶装置19から地図ファイルC Fを読み出す。以下、図35のフローチャートを参照して、図4および図5に示すレベル「0」のユニットUを表す地図ファイルC F(「¥M0201.map」)を読み出す際の処理手順を説明する。

【0107】ここで、代表点とは、読み出すべき地図ファイルC Fがカバーする範囲に含まれる1つの地点を意味する。以下の説明において、経度座標L O N。および緯度座標L A T。は、ユニットU。の代表点の経度方向の位置を示す座標および緯度方向の位置を示す座標とする。本実施形態では、経度座標L O N。および緯度座標L A T。は、東経132度39分20秒および北緯32度55分37秒とする。

【0108】さらに、ステップS103の処理には、いくつかのパラメータが必要となる。以下の説明において、経度幅W3は、レベル「3」に属する各ユニットUがカバーする矩形領域の経度方向に沿う辺の長さを意味する。緯度幅H3は、レベル「3」に属する各ユニットUがカバーする矩形領域の緯度方向に沿う辺の長さを意味する。本実施形態の場合、図2および図3で説明したように、レベル「3」の矩形領域が約640km四方の場合には、経度幅W3および緯度幅H3は28800秒(8度)および19200秒(5度20分)である。経度幅W2は、レベル「2」に属する各ユニットUがカバーする矩形領域の経度方向に沿う辺の長さを意味する。緯度幅H2は、レベル「2」に属する各ユニットUがカバーする矩形領域の緯度方向に沿う辺の長さを意味する。レベル「2」の矩形領域が約80km四方の場合には、経度幅W2および緯度幅H2は3600秒(1度)および2400秒(40分)である。経度幅W1は、レベル「1」に属する各ユニットUがカバーする矩形領域の経度方向に沿う辺の長さを意味する。緯度幅H1は、レベル「1」に属する各ユニットUがカバーする矩形領域の緯度方向に沿う辺の長さを意味する。レベル「1」の矩形領域が約10km毎の場合には、経度幅W1および緯度幅H1は450秒(7分30秒)および300秒(5分)である。経度幅W0は、レベル「0」に属する各ユニットUがカバーする矩形領域の経度方向に沿う辺の長さを意味する。緯度幅H0は、レベル「0」に属する各ユニットUがカバーする矩形領域の緯度方向に沿う辺の長さを意味する。レベル「0」の矩形領域が約1.2km毎の場合には、経度幅W0および緯度幅H0は56.25秒および37.5秒である。

【0109】さて、データ処理部13は、まず、代表点

の経度座標LON₀。および緯度LAT₀。を特定し（ステップS201）、読み込むべき地図ファイルCFのレベルL（ユニットU₀の地図ファイルCFを読み込む場合、L=0）を特定する（ステップS202）。ここで、ステップS201およびS202は、双方向階層別探索において一般的に実行される処理であるため、ここでは詳細に説明しない。

【0110】次に、データ処理部13は、ステップS203に進み、代表点の経度座標LON₀。をレベル「3」の経度幅W3で除算した時の商DLON3、および、当該代表点の緯度LAT₀。をレベル「3」の経度幅W3で除算した時の商DLAT3を算出する。今、経度幅W3=28800秒（8度）、緯度幅H3=19200秒（5度20分）、経度座標LON₀。=東経132度39分20秒、緯度座標LAT₀。=北緯32度55分37秒であるから、商DLON3=16、商DLAT3=6となる。データ処理部13は、算出された商DLON3および商DLAT3を順番に並べて4桁の数字を作成する。今回作成される4桁の数字は、「1606」である。ここで、商DLON3および/または商DLAT3が1桁となる場合は、下から2桁目に「0」を付ける。

【0111】データ処理部13は、作成した4桁の数字の先頭に、ディレクトリの識別子「¥」およびファイル名の頭文字を定義する「M」を付加し、さらにその末尾にファイル名の拡張子「.map」を付加する。これによって、データ処理部13は、代表点の経度座標LON₀。および緯度座標LAT₀。から、読み込むべき地図ファイルCF（ユニットU₀のもの）のファイル名（今回の場合、「¥M1606.map」）を導き出す。さらに、データ処理部13は、作成した4桁の数字の先頭に、ディレクトリの識別子「¥」およびサブディレクトリ名の頭文字を定義する「D」を付加する。これによって、データ処理部13は、代表点の経度座標LON₀。および緯度座標LAT₀。から、読み込むべき地図ファイルCFが格納されたサブディレクトリ名（今回の場合「¥D1606」）を導出する（ステップS203）。

【0112】次に、データ処理部13は、ステップS202で指定されたレベルLが「3」か否かを判断する（ステップS204）。レベルLが「3」の場合、データ処理部13は、ステップS205に進み、ルート（「¥MAP」）の後に、ステップS203で導出したファイル名（「¥M1606.map」）を付加して、パス名を導出する。したがって、パス名は「¥MAP¥M1606.map」となる。データ処理部13は、導出したパス名を読み出し/書き込み制御部18に出力する（ステップS205）。読み出し/書き込み制御部18は、入力されたパス名（「¥MAP¥M1606.map」）に従って、地図ファイルCFを第1の記憶装置19内の第1のデータベース111から読み出す。読み出し/書き込み制御部18は、読み出した地図ファイル

CFをデータ処理部13内の主記憶（図示せず）に転送する。このようにして、データ処理部13は、地図ファイルCFを第1の記憶装置19から主記憶に読み込む（ステップS206）。

【0113】ところで、上述したように、ステップS202で指定されたレベルは「0」であるから、データ処理部13は、ステップS204においてレベルLが「3」でないと判断して、ステップS207に進む。データ処理部13は、ステップS203で導出した商DLON3の余りRLON3を算出した後、当該余りRLON3をレベル「2」の経度幅W2で除算した時の商DLON2を算出する。さらに、データ処理部13は、ステップS203で導出した商DLAT3の余りRLAT3を算出した後、当該余りRLAT3をレベル「2」の緯度幅H2で除算した時の商DLAT2を算出する。今、上述した数値を用いた場合、商DLON2および商DLAT2は、DLON2=4およびDLAT2=1となる。データ処理部13は、算出された商DLON2および商DLAT2を順番に並べて4桁の数字を作成する。今回作成される4桁の数字は、「0401」である。ここで、商DLON2および/または商DLAT2が1桁となる場合は、2桁目に「0」を付ける。

【0114】データ処理部13は、作成した4桁の数字の先頭に、ディレクトリの識別子「¥」およびファイル名の頭文字を定義する「M」を付加し、さらにその末尾にファイル名の拡張子「.map」を付加する。これによって、データ処理部13は、代表点の経度座標LON₀。および緯度座標LAT₀。から、読み込むべき地図ファイルCFのファイル名（今回の場合、「¥M0401.map」）を導き出す。さらに、データ処理部13は、作成した4桁の数字の先頭に、ディレクトリの識別子「¥」およびサブディレクトリ名の頭文字を定義する「D」を付加する。これによって、データ処理部13は、代表点の経度座標LON₀。および緯度座標LAT₀。から、読み込むべき地図ファイルCF（ユニットU₀のもの）が格納されたサブディレクトリ名（今回の場合「¥D0401」）を導出する（ステップS207）。

【0115】次に、データ処理部13は、ステップS202で指定されたレベルLが「2」か否かを判断する（ステップS208）。レベルLが「2」の場合、データ処理部13は、ステップS205に進み、ルート（「¥MAP」）の後に、ステップS203で導出したサブディレクトリ名（「¥D1606」）およびステップS207で導出したファイル名（「¥M0401.map」）を付加して、パス名を導出する。したがって、パス名は「¥MAP¥D1606¥M0401.map」となる。データ処理部13は、導出したパス名を読み出し/書き込み制御部18に出力する（ステップS209）。読み出し/書き込み制御部18は、入力されたパス名（「¥MAP¥D1606¥M0401.map」）に従って、地図ファイルCFを第1の記憶装置19内の第1のデータベース111から読み出す。読み出し/書き込み制御部18は、読み出した地図ファイル

p))に従って、地図ファイルCFを第1の記憶装置19内の第1のデータベース111から読み出す。読み出し／書き込み制御部18は、読み出した地図ファイルCFをデータ処理部13内の主記憶（図示せず）に転送する。このようにして、データ処理部13は、地図ファイルCFを第1の記憶装置19から主記憶に読み込む（ステップS206）。

【0116】上述したように、ステップS202で指定されたレベルは「0」であるから、データ処理部13は、ステップS208においてレベルLが「2」でないと判断して、ステップS2010に進む。データ処理部13は、ステップS207で導出した商DLON2の余りRLON2を算出した後、当該余りRLON2をレベル「1」の経度幅W1で除算した時の商DLON1を算出する。さらに、データ処理部13は、ステップS207で導出した商DLAT2の余りRLAT2を算出した後、当該余りRLAT2をレベル「1」の緯度幅H1で除算した時の商DLAT1を算出する。今、上述した数値を用いた場合、商DLON1および商DLAT1は、DLON1=5およびDLAT1=3となる。データ処理部13は、算出された商DLON1および商DLAT1を順番に並べて4桁の数字を作成する。今回作成される4桁の数字は、「0503」である。ここで、商DLON1および／または商DLAT1が1桁となる場合は、2桁目に「0」を付ける。

【0117】データ処理部13は、作成した4桁の数字の先頭に、ディレクトリの識別子「¥」およびファイル名の頭文字を定義する「M」を付加し、さらにその末尾にファイル名の拡張子「.map」を付加する。これによって、データ処理部13は、代表点の経度座標LON。および緯度座標LAT。から、読み込むべき地図ファイルCFのファイル名（「¥M0503.map」）を導き出す。さらに、データ処理部13は、作成した4桁の数字の先頭に、ディレクトリの識別子「¥」およびサブディレクトリ名の頭文字を定義する「D」を付加する。これによって、データ処理部13は、代表点の経度座標LON。および緯度座標LAT。から、読み込むべき地図ファイルCF（ユニットU。のもの）が格納されたサブディレクトリ名（今回の場合「¥D0503」）を導出する（ステップS2010）。

【0118】次に、データ処理部13は、ステップS202で指定されたレベルLが「1」か否かを判断する（ステップS2011）。レベルLが「1」の場合、データ処理部13は、ステップS2012に進み、ルート（「¥MAP」）の後に、ステップS203で導出したサブディレクトリ名（「¥D1606」）、ステップS207で導出したサブディレクトリ名（「¥D401」）およびステップS2010で導出したファイル名（¥M0503.map）を付加して、パス名を導出する。したがって、パス名は「¥MAP¥D1606¥D

0401¥M0503.map」となる。データ処理部13は、導出したパス名を読み出し／書き込み制御部18に出力する（ステップS2012）。読み出し／書き込み制御部18は、入力されたパス名（「¥MAP¥D1606¥D0401¥M0503.map」）に従って、地図ファイルCFを第1の記憶装置19内の第1のデータベース111から読み出す。読み出し／書き込み制御部18は、読み出した地図ファイルCFをデータ処理部13内の主記憶（図示せず）に転送する。このようにして、データ処理部13は、地図ファイルCFを第1の記憶装置19から主記憶に読み込む（ステップS206）。

【0119】上述したように、ステップS202で指定されたレベルLは「0」であるから、データ処理部13は、ステップS2011においてレベルLが「1」でないと判断して、ステップS2010に進む。データ処理部13は、ステップS2010で導出した商DLON1の余りRLON1を算出した後、当該余りRLON1をレベル「0」の経度幅W0で除算した時の商DLON0を算出する。さらに、データ処理部13は、ステップS2010で導出した商DLAT1の余りRLAT1を算出した後、当該余りRLAT1をレベル「0」の緯度幅H0で除算した時の商DLAT0を算出する。今、上述した数値を用いた場合、商DLON0および商DLAT0は、DLON0=2およびDLAT0=1となる。データ処理部13は、算出された商DLON0および商DLAT0を順番に並べて4桁の数字を作成する。今回作成される4桁の数字は、「0201」である。ここで、商DLON0および／または商DLAT0が1桁となる場合は、2桁目に「0」を付ける。データ処理部13は、作成した4桁の数字の先頭に、ディレクトリの識別子「¥」およびファイル名の頭文字を定義する「M」を付加し、さらにその末尾にファイル名の拡張子「.map」を付加する。これによって、データ処理部13は、代表点の経度座標LON。および緯度座標LAT。から、読み込むべき地図ファイルCFのファイル名（今回の場合、「¥M0201.map」）を導き出す（ステップS2013）。ここで、ステップS2013では、レベルLが最下位層の「0」と自動的に判断できるので、データ処理部13は、サブディレクトリ名を導出しない。

【0120】次に、データ処理部13は、ステップS2014に進み、ルート（「¥MAP」）の後に、ステップS203、S207およびS2010で導出したサブディレクトリ名の配列（「¥D1606¥D401¥D0503」）ならびにステップS2013で導出したファイル名（今回の場合、「¥M0201.map」）を付加して、パス名を導出する。したがって、パス名は「¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0201.map」となる。データ処理部13は、導出した

パス名を読み出し／書き込み制御部18に出力する（ステップS2014）。読み出し／書き込み制御部18は、入力されたパス名（「¥MAP¥D1606¥D0401¥M0503.map」）に従って、地図ファイルCFを第1の記憶装置19内の第1のデータベース111から読み出す。読み出し／書き込み制御部18は、読み出した地図ファイルCFをデータ処理部13内の主記憶（図示せず）に転送する。このようにして、データ処理部13は、所望の地図ファイルCF（ユニットUを表す地図を表示可能なデータ）を第1の記憶装置19から主記憶に読み込む（ステップS206）。

【0121】データ処理部13は、以上のステップS206の後、図35のフローチャートから抜けて、図34のステップS104に進む。データ処理部13は、主記憶上に読み込まれた地図ファイルCFを用いて、出発地SP側からの経路探索処理を行う（ステップS104）。ここで注意を要するのは、ダイクストラ法等の手法は周知であるため、その詳細な説明を省略する。ダイクストラ法等を簡単に説明すると、地図ファイルCF内の道路ネットワークの接続をたどりながら最短ルートを求める処理が行われる。かかる地図ファイルCF内でのノードNとリンクLの接続関係をたどる手順については、図32を参照して前述の通りである。

【0122】また、データ処理部13は、ステップS102の後、ステップS103と並行して、ステップS105を実行する。データ処理部13は、ステップS102で設定された目的地DP周辺の地図ファイルCFを第1の記憶装置19から、自身の内部に有する主記憶（図示せず）に読み込む（ステップS105）。さらに、データ処理部13は、ステップS105で読み込んだ地図ファイルCFを用いて、目的地DP側の経路探索処理を行う（ステップS106）。ここで、ステップS105およびS106の処理については、ステップS103およびステップS104と同様であるため詳細な説明は省略する。

【0123】データ処理部13は、ステップS104およびS106の処理が終了すると、当該ステップS104およびS106で使用された地図ファイルCFの階層での探索終了条件を満たしたか否かの判断を行う（ステップS107）。ステップS107では、一般的に、読み込んだ地図ファイルCFの数、または探索したノードNの数等が所定の値に達しているか否かに基づいて、探索条件が終了したか否かが判断される。ステップS107において探索終了条件を満たしていないと判断された場合には、データ処理部13は、ステップS103およびS105に戻って、出発地SP側および目的地DP側の双方からの探索処理で既に読み込まれている地図ファイルCFに隣接する地図ファイルCFを読み込む。ここで、既に読み込まれている地図ファイルCFがユニットUの地図を表すとなると、隣接する地図ファイルCF

は、隣接ユニットNU（図26参照）の地図を表すこととなる。データ処理部13は、新たな代表点の経度座標LONおよび緯度座標LATを求めて、隣接する地図ファイルCFのパス名を導出し、当該パス名により特定される地図ファイルCFを第1の記憶装置19から主記憶に読み込む。

【0124】ここで、図36に示すように、隣接ユニットNUを決定するための新しい代表点の位置は、道路網の接続をたどるリンクLが、どのユニット境界上の隣接ノード（詳しくは図26を参照）を経由して当該隣接ユニットNU内のリンクLと接続するかによって異なる。より具体的に説明すると、図36のリンクL11は、ユニットUの境界（矩形）の上辺上に位置する隣接ノードN12を経由して隣接ユニットNU1のあるリンクLと接続する。このため、ユニットUの代表点Pの緯度座標LATに対して、当該ユニットUが属するレベルLの緯度幅Hを加算した緯度座標LAT1をもつ地点が新しい代表点P1と定められる。

【0125】一方、図36のリンクL12は、ユニットUの境界（矩形）の右辺上に位置する隣接ノードN13を経由して隣接ユニットNU2内のあるリンクLと接続する。このため、ユニットUの代表点Pの経度座標LONに対して、当該ユニットUが属するレベルLの経度幅Wを加算した経度座標LON2をもつ地点が新しい代表点P2と定められる。

【0126】2回目以降のステップS103およびS105では、データ処理部13は、図36を参照して説明したようにして求められた新しい代表点に基づいて、当該代表点を含む範囲を表す地図の地図ファイルCFを読み込む。なお、この際の処理手順は前述の通りである。次のステップS104およびS106では、データ処理部13は、ステップS103およびS105で読み込んだ地図ファイルCFを使って探索処理を行う。かかる探索処理は、前回読み込んだ地図ファイルCFから今回読み込んだものへと、つまりユニットUと隣接ユニットNUとの境界をまたいで道路網の接続をたどることを意味している。

【0127】ところで、従来の技術では、ユニットUおよび隣接ユニットNUの境界をまたいだ場合であっても、道路網の接続をたどることができるように、各地図ファイルの隣接ノードのレコードに、隣接ユニットNUの隣接ノードを特定する番号またはオフセットアドレス等が記録されていた。しかし、このような地図ファイルの内部データ構造に関わる情報を当該ユニットに記録してしまうと、隣接ユニットNUを表す地図ファイルが更新された場合、上記番号またはオフセットアドレスが変わってしまう場合がある。したがって、1つの地図ファイルが更新されることにより、その周囲のすべての隣接ユニットNUを表す地図ファイルが更新される必要が生じるおそれがあるという問題点があった。かかる問題点

を解消すべく、本実施形態の各地図ファイルCFには、隣接ユニットNUの内部データ構造に直接関わる情報は記録されておらず、データ処理部13は、ノードNの座標情報および/またはリンクLの属性情報を用いて、隣接ユニットNUの隣接ノードNをたどる処理を実行する。

【0128】以下、図37および図38の2つの図面を参照して、図34のステップS104またはS106における、データ処理部13がユニットUと隣接ユニットNUの境界をまたいで道路網の接続をたどる処理について詳細に説明する。図37は、互いに隣接し合う4個のユニットU1～U4を並べた際に構成される道路網を示している。ユニットU1に含まれる道路網は、4個のノードN10～N13と、3個のリンクL10～L12とから構成される。ユニットU1では、3個のノードN10、N12およびN13（●印参照）は隣接ノードであって、ユニットU1の境界上に位置する。また、ユニットU2に含まれる道路網は、5個のノードN20～N24と、4個のリンクL20～L23とから構成される。ユニットU2では、4個のノードN20およびN22～24（●印参照）は、隣接ノードであって、ユニットU2の境界上に位置する。また、ユニットU3に含まれる道路網は、4個のノードN30～N33と、3個のリンクL30～L32とから構成される。ユニットU3では、ノードN30、N32およびN33（●印参照）が隣接ノードであり、ユニットU3の境界上に位置する。さらに、ユニットU4に含まれる道路網は、4個のノードN40～N43と、3個のリンクL40～L42とから構成される。3個のノードN40～N43（●印参照）は、隣接ノードであって、ユニットU4の境界上に位置する。さらに、図37において、ノードN13およびN20が接続され、ノードN12およびN30が接続され、ノードN24およびN43が接続され、さらにノードN33およびN40が接続され、これによって、1つの道路網が構成される。

【0129】以上の図37の道路網において、リンクL12は、隣接ノードN13およびN20を経由して、リンクL20とつながっている。上述したように、経路探索処理において、データ処理部13は、隣接ユニットNUを表す地図ファイルCFを順次読み込んで、目的地D Pまたは出発地S Pの方向へと探索を広げていく。そのためには、データ処理部13は、あるユニットUおよび隣接ユニットNUの境界をまたぐような2個のリンクLの接続関係をたどる必要がある。そこで、まず、データ処理部13は、主記憶上に読み込まれたユニットU（つまり、ユニットU1）の地図ファイルCF（より具体的には、リンクレコードRR（図30および図31参照））から、ユニットU1からユニットU2へと向かうリンクL12のリンク属性を取り出す（図38；ステップS301）。以下では、ユニットU1の境界へと向か

うリンクL12を脱出リンクL12と呼ぶこととする。

【0130】次に、データ処理部13は、脱出リンクL12の接続先情報（ノードレコード番号またはオフセットアドレス）を参照して、地図ファイルCF（より具体的には、第1または第2のノードテーブル）から、当該脱出リンクL12に接続された隣接ノードN13のノードレコードNR（図27参照）を探し出す。その後、データ処理部13は、探し出したノードレコードNRから、隣接ノードN13のノード座標を取り出す（ステップS302）。以下では、脱出リンクL12に接続された隣接ノードN13を脱出ノードN13と呼ぶこととする。

【0131】次に、データ処理部13は、主記憶上に読み込まれている隣接ユニットNU（つまり、ユニットN2）の地図ファイルCF（より具体的には、第1または第2のノードテーブル）から、ノード座標を1つずつ取り出す（ステップS303）。データ処理部13は、ステップS302で取り出した脱出ノードN13のノード座標と、ステップS303で取り出したノード座標との差分値を算出して、当該差分値が所定の閾値以下であるか否かを判断する（ステップS304）。ここで、図29を参照して説明したように、本実施形態では、ノード座標は正規化された値で記録されている。上記所定の閾値としては、正規化された座標値の幅により異なるが、「1」～「2」程度の値が好ましい。データ処理部13は、ステップS304の条件を満たすまで、ステップS303およびS304を繰り返し実行する。ただし、データ処理部13は、ステップS303を実行するたびに、過去に取り出したものとは異なるノード座標を取り出す。ここで、ステップS304の条件を満たすということは、ステップS303で取り出したノード座標を有するノードNが脱出ノードN13と同じ位置を示していることとなる。つまり、制御部13は、ステップS303およびS304を繰り返し実行することにより、脱出ノードN13とほぼ同じ位置を有する隣接ノードN20を探し出すことができる。以下では、探し出された隣接ノードN20を進入ノードと呼ぶこととする。

【0132】ここで、一般的に、ステップS303においては、ノードレコード番号（図28参照）の順番に従って、ノード座標が1つずつ順番に取り出される。本実施形態では、図26および図28を参照して説明したように、第1または第2のノードレコードにおいて、隣接ノードNのノードレコードNRは、非隣接レコードNのノードレコードNRの前に記録されている。これによって、データ処理部13は、非隣接ノードNのノードレコードNRからノード座標を取り出すことなく、進入ノードを見つけ出すことができる。これによって、データ処理部13が進入ノードを検索する処理の負荷を最小限に抑えることができる。すなわち、データ処理部13は、隣接ユニットNUの地図ファイルCFに記録された第1

および第2のノードテーブル内に並ぶ全てのノードレコードNRを検索しなくても、当該第1または第2のノードテーブルの先頭から隣接ノードの数だけノードレコードNRを検索すれば、必ず進入ノードを見つけ出すことができる。このように、本実施形態におけるノードレコードNRの並べ方は、進入ノードを検索する処理の高速化にも寄与する。

【0133】また、隣接ノードのノードレコードNRは、図26を参照して説明したように、ユニットU（矩形）の左辺→上辺→右辺→下辺という優先順位に従って並べられる。さらに、左辺および右辺上に位置する隣接ノードのノードレコードNRは緯度の昇順に並べられ、上辺および下辺上に位置する隣接ノードのノードレコードNRは経度の昇順に並べられる。また、非隣接ノードのレコードNRについては、まず緯度の昇順に並べられ、緯度が同一座標の複数の非隣接ノードのレコードNRについては経度の昇順に並べられる。かかる並べ方によって、進入ノードの検索処理をさらに高速化することができる。例えば、上記の並べ方の規則に従えば、図39の隣接ノードN10～N20のノードレコードNRは、N10→N11→N12→N13→N14→N15→N16→N17→N18→N19→N20の順で、ユニットU1の地図ファイルCF内に記録される。同様に、隣接ノードN20～N27のノードテーブルU2のノードレコードNRは、N20→N21→N22→N23→N24→N25→N26→N27の順で、ユニットU2の地図ファイルCF内に記録される。さらに、ユニットU3の地図ファイルCF内には、ノードN30→N31→N32→N33→N34→N35→N36→N37→N38の順にノードレコードNRが記録される。

【0134】通常、経路探索処理では、読み込んだ地図ファイルCF内で探索が広げられ、探索中のルートが隣接ノードに到達した際には、その対応する隣接ユニットNUが新たに読み込まれる。本実施形態では、隣接ユニットNUの地図ファイルCFが読み込まれた際に、まず前回読み込まれた地図ファイルCFと今回読み込まれた地図ファイルCFとの、ユニットの間の境界上に存在する全隣接ノードの対応付けが行われる。この際に、前述のようにノードテーブルにおいて、隣接ノードのノードレコードNRが、上述した順位で記録されることにより、隣接ノードの対応付けを高速化することができる。このため、例えば、ユニットU1の隣接ノードN12と同じ位置を示すユニットU3の隣接ノードN35が見つければ、ユニット1の次の隣接ノードN13に対応するユニット3の隣接ノードN36は必ずN35の次のレコードに並んでいる。また同様に、ユニット2の隣接ノードN20に対応するユニット1の隣接ノードN16が見つければ、ユニット2の次の隣接ノードN21に対応するユニット1の隣接ノードN17は必ずN16の次のレコードに並んでいる。このように、前述のような規則性

に従って隣接ノードを並べることにより、隣接ユニット間における隣接ノードの検索処理を高速化することができる。

【0135】さて、ステップS304で進入ノードが見つかったと、データ処理部13は、進入ノードN20の接続先情報（ノードレコード番号またはオフセットアドレス）を参照して、ユニットU2の地図ファイルCF（より具体的には、第1または第2のリンクテーブル）から、当該進入ノードN20に接続されたリンクL20のリンクレコードLR（図30および図31参照）を探し出す。以下では、進入ノードN20に接続されたリンクL20を進入リンクL20と呼ぶこととする。その後、データ処理部13は、探し出したリンクレコードLRから、進入リンクL20の属性情報を取り出す（ステップS305）。

【0136】次に、データ処理部13は、ステップS301で取り出した脱出リンクL12の属性情報と、ステップS305から取り出した進入リンクL20の属性情報が同じか否かを判断する（ステップS306）。データ処理部13は、2つの属性情報が互いに異なると判断した場合、ステップS303に戻って、新しい進入ノードNを探す。ここで、本実施形態では、図2を参照して説明したように、互いに異なる縮尺の地図を表すいくつかの地図ファイルCFが第1の記憶装置19には格納されている。下位階層の地図ファイルCFは、詳細な道路網を表すことができるので、2つのノード座標の差分値が所定の閾値以下であれば、両ノードNが同じ位置を示す確率が相対的に高くなる。しかしながら、上位階層の地図ファイルCFは粗い道路網しか表すことができないので、2つのノード座標の差分値が所定の閾値以下であっても、両ノードNが同じ位置を示す確率は相対的に低くなる。本実施形態では、ステップS306において脱出リンクおよび進入リンクの属性を一致／不一致を判断することにより、データ処理部13が、ある道路から別の道路をたどることなく、同じ1本の道路を正確にたどるようにしている。つまり、ステップS306の処理は、下位階層の地図ファイルCFに対して実行されなくともよい。

【0137】データ処理部13は、ステップS306で脱出リンクL12および進入リンクL20の属性情報が一致していると判断すると、1本の道路を正確にたどっているとみなして、図38のフローチャートから抜けて、図34のステップS107に進む。データ処理部13は、今回の読み込み続けた地図ファイルCFの階層での探索終了条件を満たしたと判断した場合、出発地SP側の経路と目的地DP側の経路がつながったかどうかを判断する（ステップS108）。データ処理部13は、出発地SP側と目的地DP側の経路とがつながっている場合には、両地点間の最短ルートが求まったと判断し、経路探索処理を終了する。一方、出発地SP側と目的地

D P側との経路がまだつながっていない場合には、データ処理部13は、ステップS109に進み、1つ上位の階層に移行して、広域かつ粗い道路網を表す地図ファイルC Fを使って経路探索処理を続行する。

【0138】次に、ある下位階層から上位階層への以降処理について詳細に説明する。この時、データ処理部13は、下位階層における探索処理の終点となるノードN（探索中のルートの終点）から、上位階層の地図ファイルC F内に存在しかつ同じ位置を示すノードNへと移行する。したがって、データ処理部13が上位階層への移行処理を確実に行うためには、上位階層の地図ファイルC Fに含まれるすべてのノードNが、その子ユニットC Uの各ノードNから必ず検索できる必要がある。

【0139】従来では、かかる検索を実現するために、下位階層のノードNと同じ位置を示す上位階層のノードNのノード番号やオフセットアドレス等がノードレコード内に記録されるという方法が採用されていた。しかし、このような上位階層の地図ファイルの内部データ構造に関わる情報が下位階層の地図ファイルに記録されると、上位階層の地図ファイルが更新された場合、下位階層の地図ファイルも更新されなければ、下位階層から上位階層への移行処理をスムーズに行えなくなるという問題点があった。そこで、本実施形態では、各地図ファイルC Fには、上位階層の地図ファイルC Fの内部データ構造に直接関わるような情報は記録されず、階層移行を行う際にノードの座標情報やリンクの属性情報が参照される。しかし、この場合、一般的に上位階層の地図ファイルC Fが表す地図は、下位階層の地図ファイルC Fが表す地図に比べて座標の分解能が低い。そのため、図40に示すように、下位階層および上位階層の地図ファイルC Fでは互いに異なる座標をもっていた2つのノードNが、上位階層の地図ファイルC Fにおける座標の丸め誤差のために、同一の座標をもってしまう可能性がある。したがって、ノード座標だけでは、下位階層のノードNと一致する上位階層のノードNを一意に特定することはできない。

【0140】そこで、本実施形態では、ノード座標だけでなく、ノードレコードNRの記録順序（並び方）が利用される。すなわち、前述のように第1または第2のノードテーブルにおけるノードレコードNRの並びの順は、隣接ノード、非隣接ノード共に明確に規定されている。このため、座標の丸め誤差が生じるような上位階層のユニットUにおいても、丸め誤差が生じる前の正規化経度緯度座標を利用して、座標の昇順でノードレコードNRが記録される。これによって、データ処理部13は、下位階層のノードNから、同じ位置を示しかつ上位階層の親ユニットP Uに含まれるノードNを検索する場合にも、下位階層ユニットU内に記録されているノードNの中で、親ユニットUにも記録されており、かつ上位階層で丸め誤差が生じた場合に同一座標になると考えら

れるノードNの中から、ノードレコードNRの記録順序に基づいて、親ユニットP U内で対応するノードNを一意に特定することができる。

【0141】より具体的には、前述のように地図ファイルC Fでは、相対的に1階層上の親ユニットP Uは、その子ユニットC Uに対して、経度方向および緯度方向共に8倍のユニット幅を有する。その一方で、階層には関係なく、各ノードは、ユニットUの経度方向および緯度方向共に8000h（16ビット）で正規化した正規化座標をもつ。すなわち、親ユニットP Uは子ユニットC Uに対して、その座標分解能が、経度方向および緯度方向共に1/8であるということが出来る。このため、子ユニットC Uの正規化経度および正規化緯度座標16ビットの内、上位13ビットが同じ値をもつノードNは、その親ユニットP Uにおいて同一の正規化座標をもつことになる。

【0142】例えば、図41に示すように、子ユニットC Uに記録されている5つのノードNa、Nb、Nc、Nd、Neの正規化経度および正規化緯度座標16ビットの内、その上位13ビットが同じ値をもち、かつこの内の4つのノードNa、Nc、Nd、Neの親となるノードNa2、Nc2、Nd2およびNe2が親ユニットP Uに記録されている（各ノードレコードNRに、親ノードP Uが存在することを示すフラグあるいはコードを記録している）とする。この場合、図42に示すように、子ユニットC Uのノードテーブルには、ノードNa、Nb、Nc、NdおよびNeの5個のノードレコードNRは、緯度および経度の昇順に従って（前述）、Na→Nb→Nc→Nd→Neの順に記録されている。なお、この際、ノードNa、Nb、Nc、NdおよびNeの5個のノードレコードNRは、ノードテーブル内で必ずしも連続しているわけではない。

【0143】親ユニットP Uのノードテーブルを作成する際には、上記5個のノードレコードNRの並びの順に基づいて、ノードNa、Nc、NdおよびNeそれぞれに対応する親ノードNa2、Nc2、Nd2およびNe2のノードレコードNRが、この順に記録（必ずしも連続して記録する訳ではない）される。この結果、下記のようにして、子ユニットC Uに記録されているノードNdに対する、親ユニットP Uにおける親ノードNd2を特定することができる。最初に、子ユニットC UのノードNdは、ノードテーブルにおいて、その正規化座標16ビットの内の上位13ビットが同じノードNで、かつ親ノードNが存在するものの内の3番目のノードレコードNRに記録されている。次に、子ユニットC UにおけるノードNdの正規化座標から、親ユニットP Uにおける正規化座標が算出される。次に、算出した正規化座標をもつノードNが、親ユニットP Uのノードテーブルから探し出される。その結果、図41および図42の例では、4つのノードNa2、Nc2、Nd2およびNe2

が検出される。次に、子ユニットCUのノードNdに対応する親ノードNdは、上述したように、これらノードNa2、Nc2、Nd2、Ne2の4つのノードの内の3番目に記録されているはずなので、ノードNdの親ノードはNd2であることが分かる。

【0144】以上のように、データ処理部13は、上位階層に移行した後、その上位階層でステップS103からステップS108までの処理を繰り返し、出発地SP側と目的地DP側の探索がつながった時点で経路探索処理を終了する。

【0145】以上のように、本願発明で用いる地図データは矩形領域で区切られたユニット単位でファイル化され、かつこれらの各ユニットには、同一階層内の隣接ユニット間においても、上下階層に存在する親子ユニット間においても、他ユニット内の内部データ構造に関するようなレコード番号や記録アドレス等を一切記録していないため、任意の範囲、任意の階層のユニットファイルを置き換えることにより、地図データの更新を柔軟に行うことができる。

【0146】「地図ファイルCFの送受信処理」近年、センタ局2から端末装置1へと地図を提供するようなシステムが研究・開発がされている。かかるシステムにより、端末装置1は、必要な時に必要な地図を得ることができる。そのため、センタ局2の第2の記憶装置24には、一般的に、端末装置1側の第1のデータベース11よりも大規模な第2のデータベース25が準備されている。本実施形態では、第1のデータベース11および第2のデータベース25には、上述したファイルシステムによりいくつかの地図ファイルCFが管理されている。そして、以下に説明するようにして、センタ局2および端末装置1とは地図ファイルCFの送信および受信を行う。

【0147】まず、端末装置1はセンタ局2に地図ファイルCFの送信を要求する。図43(a)は、端末装置1がある地図ファイルCFの送信をセンタ局2に要求する際の処理手順を示すフローチャートである。また、図43(b)は、図43(a)の処理手順により送信される制御データとしての要求REQのフォーマットを示す図である。端末装置1のユーザは、第1の記憶装置19に、新しい地図ファイルCFを追加したい場合、または、古い地図ファイルCFを新しいものに更新したい場合、入力装置11を操作して、地図の要求・受信機能を起動する。次に、ユーザは、出力装置110のディスプレイに表示されるメニュー画面に従いつつ、入力装置11を操作して、必要な地図の範囲および階層(レベル)を入力する。入力装置11は、ユーザの入力にตอบสนองして、地図の範囲および階層を示す情報をデータ処理部13に出力し指定する(ステップS401)。ここで、地図の範囲の入力には、ディスプレイに表示される広域地図に対して所望の範囲をユーザが入力装置11を用いて

矩形領域で囲って指定したり、住所索引を使って地域をユーザが入力装置11で指定したりする方法がある。

【0148】データ処理部13は、入力装置11から出力された範囲および階層の情報が入力されると、当該範囲情報を経度・緯度座標に変換する。データ処理部13は、経度・緯度座標および階層の情報を要求生成部14に出力する。要求生成部14は、入力された経度・緯度座標および階層の情報をを用いて、図43(b)に示すフォーマットの要求REQを生成する(ステップS402)。図43(b)において、要求REQは、ユーザが必要とする地図ファイルCFの階層を示す情報と、当該地図ファイルCFが表す地図の範囲を特定する経度・緯度座標とから構成される。ここで、経度・緯度座標は、より具体的には、ユーザが広域地図を矩形領域で囲って指定する場合に、その左下経度座標、左下緯度座標、右上経度座標および右上緯度座標からなる。要求生成部14は、生成した要求REQを第1の送受信部15に出力し、当該第1の送受信部15は、アンテナ16を通じて、入力された要求REQをアップリンクULに送出する(ステップS403)。

【0149】次にセンタ局2における地図ファイルCFの送信処理について説明する。端末装置1から送出された要求REQは、通信網3のアップリンクULを通じて、センタ局2の第2の送受信部21により受信される。第2の送受信部21は、受信した要求REQを受信要求解析部22に出力する。ここで、図44は、センタ局2が要求REQの受信後に実行する処理手順を示すフローチャートである。受信要求解析部22は、入力された要求REQを解析して、解析結果を読み出し制御部23に出力する。読み出し制御部23は、解析結果により特定される地図ファイルCFを第2のデータベース25から検索する(ステップS501)。ここで、要求REQには、端末装置1が要求した地図ファイルCFの階層(レベル)、および当該地図ファイルCFが表す地図の左下経度座標、左下緯度座標、右上経度座標、および右上緯度座標が記述されている。そこで、受信要求解析部22は、まず、要求REQから左下経度座標および左下緯度座標を取り出し、当該左下経度座標および左下緯度座標を代表点として、図35のフローチャートで示した処理手順に従って、要求された地図ファイルCFのパス名を導出する。

【0150】次に、受信要求解析部22は、導出したパス名を有する地図ファイルCFが第2の記憶装置24に格納されているか否かを調べる(ステップS502)。地図ファイルCFが格納されていない場合、センタ局2は図44の処理を終了する。一方、地図ファイルCFが格納されている場合、読み出し制御部23は、受信要求解析部22により導出されたパス名を受け取って、当該パス名に従って第2の記憶装置24から、要求された地図ファイルCFを読み出す。読み出し制御部23は、読

み出した地図ファイルCFをパケット組み立て部25のメモリに転送する。これによって、パケット組み立て部25は、要求された地図ファイルCFを内部に読み込む(ステップS503)。パケット組み立て部25は、読み込んだ地図ファイルCFを基にパケットPを組み立てて(ステップS504)、第2の送受信部21に出力する。第2の送受信部21は、入力されたパケットPをダウンリンクDLに送出する(ステップS505)。なお、ステップS504の詳細については後述される。

【0151】ステップS505が終了すると、受信要求解析部22は、要求REQで指定される範囲の地図ファイルCFが第2のデータベース25にさらに存在するか否かを調べるために、前回のステップS501で指定した代表点座標に、要求REQで指定されるレベルの経度幅Wおよび緯度幅Hを加算して、当該加算値を、新しい代表点として設定する。さらに、受信要求解析部22は、新しい代表点の経度座標および緯度座標が要求REQで指定される右上経度座標および右上緯度座標を越えているか否かを判断する。新しい代表点の経度座標および緯度座標が右上経度座標および右上緯度座標を越えていなければ、センタ局2では、引き続きステップS502～S505を処理が実行され、もう1つの地図ファイルCFを基に組み立てられたパケットPが端末装置1に送信される。新しい代表点の経度座標および緯度座標が右上経度座標および右上緯度座標を越えていれば、要求された地図ファイルCFをすべて端末装置1に送信したとして、センタ局2は図44の処理を終了する。以上のステップS501～S505を繰り返すことにより、センタ局2は、端末装置1が要求した通りのレベルおよび範囲の地図を表す地図ファイルCFを当該端末装置1に送信することができる。

【0152】ここで、図45は、地図ファイルCFからパケットPが組み立てられるまでの過程における、各データの構造を示している。ステップS503の終了時点で、パケット組み立て部25の内部には、図45(a)に示すように、1つの地図ファイルCFが読み込まれている。パケット組み立て部25は、ステップS504を実行する。ここで、図46は、ステップS504の詳細な処理手順を示すフローチャートである。以下、図45および図46を参照して、パケット組み立て部25の処理を詳細に説明する。最初に、パケット組み立て部25は、内部に読み込んだ地図ファイルCFを基に、マスタデータMDを作成する(ステップS601)。マスタデータMDは、図45(b)に示すように、データヘッダDHとデータ部とから構成される。ここで図47は、マスタデータMDの詳細な内部データ構造を示す。図47において、データヘッダDHは、ユニットIDおよびバージョンコードから構成される。ユニットIDは、このマスタデータMDの基礎となる地図ファイルCFを特定するためのコードである。バージョンコードは、このマ

スタデータMDの基礎となる地図ファイルCFのフォーマットバージョンおよびコンテンツバージョンを表すコードである。なおユニットID、バージョンコード共に地図ファイルCFのユニットヘッダ(図7参照)に格納されている情報であり、地図ファイルCFがパケット組み立て部25に読み込まれた時点で、当該パケット組み立て部25により取り出され保持される。なお、これらユニットIDとバージョンコードは、後述する端末装置1の処理において使用される。

【0153】またマスタデータMDのデータ部には、地図ファイルCFそのものが設定される。ところで、地図ファイルCFは、前述したように、各種テーブルから構成される(図7参照)。これら各テーブルには互いに、他のテーブルを参照し合うような情報は記録されない。言い換えれば、端末装置1は各テーブルを独立的に使用することができる。例えば、図8(a)に示すように、端末装置1は、基本背景テーブルのみを出力装置110に表示することができる。つまり、各テーブルは、互いに分離可能なデータ構造を有する。そのため、データ部は、基本背景テーブル、基本文字記号テーブル、主要道ノードテーブル、主要道リンクテーブルの基本データ(つまり、大略的な地図を表すデータ)のみから構成されても良い。また、データ部は、詳細背景テーブル、詳細文字記号テーブル、細街路ノードテーブル、細街路リンクテーブルの詳細データのみから構成されても良い。以上のように、地図ファイルCFの一部分がデータ部に設定される場合がある。

【0154】なお、図7に示すように、ユニットヘッダには、ユニットIDおよびバージョンコードが含まれる。このユニットIDおよびバージョンコードは、データヘッダDH(図47参照)に含まれる。したがって、マスタデータMDのデータ部に、ユニットIDおよびバージョンコードが設定されると、マスタデータMD内に2個のユニットIDおよびバージョンコードが含まれることになる。そのため、このデータ部にはユニットIDとバージョンコードは含まれなくとも良い。

【0155】パケット組み立て部25は、以上のようにして生成されたマスタデータMDをi個に分割する。これによって、図45(c)のように、i個のセグメントデータSD1～SDiが生成される(ステップS602)。このステップS602において、パケット組み立て部25は、マスタデータMDに含まれるデータヘッダDHおよびデータ部(つまり地図ファイルCF)を意識しない。つまり、いずれかのセグメントデータSDに、データヘッダDHの一部と、データ部の一部とが混在する場合も起こりうる。これらi個のセグメントデータSDには、番号(以降、セグメント番号と称す)が付加される。このセグメント番号は、セグメントデータ相互で重複せず、かつ連続する番号であることが好ましい。なぜなら、後述する端末装置1の処理が容易になるからで

ある。

【0156】さらに、パケット組み立て部25は、 i 個のセグメントデータSD1～SD i に、誤り訂正符号（または誤り検出符号）を付加する（ステップS603）。これによって、図45（d）に示すように、 i 個のセグメントデータ（誤り訂正符号付き）SD1～SD i が生成される。パケット組み立て部25はさらに、各セグメントデータ（誤り訂正符号付き）SD1～SD i を j 個に分割する。これによって、図45（e）に示すように、1 個のセグメントデータSDにつき、 j 個のパケットが生成される（ステップS604）。以上の処理の結果、パケット組み立て部25は、1つの地図ファイルCFを基に、全部で $i \times j$ 個のパケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j を生成する。また、これら $i \times j$ 個のパケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j にはそれぞれ、番号（以降、パケット番号と称す）が付加される。このパケット番号は、パケット毎で互いに重複しないようにつづ連続する番号であることが好ましい。なぜなら、後述する端末装置1の処理が容易になるからである。このパケット番号により、端末装置1は、別々に送信される $i \times j$ 個のパケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j が、すべて揃ったかどうかを容易に判断できるようになる。このステップS604が終了すると、パケット組み立て部25は、サブルーチンである図46の処理から抜けて、図44の処理に戻る。そして、ステップS505の処理が行われる。以上の各パケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j は、ステップS505において、第2の送受信部21から、通信網3（ダウンリンクDL）に順次送出され、端末装置1に送信される。

【0157】次に、図48のフローチャートを参照して、端末装置1における地図ファイルCFの受信手順について説明する。センタ局2より送信された各パケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j は、通信網3を通じて、端末装置1のアンテナ16に入力される。第1の送受信部15は、アンテナ16から出力されるパケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j を順次受信する（ステップS701）。また、第1の送受信部15は、図示しないバッファメモリを有する。第1の送受信部15は、受信された各パケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j を、バッファメモリに順次格納する。パケット分解部17は、第1の送受信部15のバッファメモリに定期的にアクセスして、センタ局2より送信された $i \times j$ 個のパケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j がバッファメモリ内に揃っているか否かを判断する（ステップS702）。ステップS702の判断は、各パケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j に付加されたパケット番号に基づいて行われる。より具体的には、パケット番号が連番であれば、パケット分解部17は、1から $(i \times j)$ までのパケット番号

が全て揃っているか否かを判断する。

【0158】ステップS702で、パケットPが全て揃っていない場合、パケット分解部17はステップS703に進まず、ステップS701が再度実行される。その結果、第1の送受信部15は、不足分のパケットPをやがて受信する。一方、ステップS702で、パケットPが全て揃っている場合、パケット組み立て部25は、ステップS703に進む。パケット分解部17は、ステップS701で受信されたパケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j からマスタデータMDを分解（デアセンブリ）する（ステップS703）。ステップS703の間に、誤り訂正も必要に行われる。分解されたマスタデータMDはデータ処理部13に出力される。データ処理部13は、入力されたマスタデータMDを基に地図ファイルCFを作成して、作成した地図ファイルCFを読み出し／書き込み制御部18と協働してを第1の記憶装置19に格納する（ステップS704）。

【0159】ステップS704の後、データ処理部25は、受信すべき一連のパケットPがまだあるか否かを判断する（ステップS705）。受信すべきパケットPがある場合、ステップS701に戻り、パケットPの受信処理が引き続き行われる。一方、受信すべきパケットPがない場合には、図48の処理を終了する。ここで、図49は、図48のステップS703の詳細な処理手順を示すフローチャートである。また、図50は、パケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j から地図ファイルCFが作成されるまでの過程における各データの構造を示している。上述から明らかなように、図48のステップS703が開始される時点で、第1の送受信部15には、図50（a）に示すように、一連のパケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j が揃っている。パケット分解部17は、第1の送受信部15にバッファされているパケットP11, P12, ..., P1 j , ..., P i j から、処理すべきパケットPを得る（ステップS801）。今、パケット分解部17はパケットP11, P12, ..., P1 j を得ると仮定する。

【0160】次に、パケット分解部17は、ステップS801で得られた各パケットPからパケット番号を外す。パケット分解部17は、番号が外された各パケットPを一まとめにして、図50（b）に示すように、1つのセグメントデータSDを復元する（ステップS802）。上述の仮定に従うと、パケットP11, P12, ..., P1 j が一まとめにされ、その結果、セグメントデータSD1が復元される。各セグメントデータSDには誤り訂正符号（または誤り検出符号）が付加されている。ステップS802の次に、パケット分解部17は、誤り訂正符号を利用して、復元されたセグメントデータ（誤り訂正符号付き）SDに生じている可能性がある誤りを訂正する（ステップS803）。次に、パケット分解部17は、セグメントデータ（誤り訂正符号付き）S

Dから誤り訂正符号を外し、これによって、図50(c)に示すように、セグメントデータ（誤り訂正符号なし）SDが復元される（ステップS804）。復元されたセグメントデータSDは、パケット分解部17の記憶領域に保持される。上述の仮定に従うと、セグメントデータSD1に誤り訂正が施された後、パケット分解部17の記憶領域に保持される。

【0161】ステップS804の次に、パケット分解部17は、第1の送受信部15内に、処理すべきパケットPが残っているか否かを判断する（ステップS805）。処理すべきパケットPが残っている場合、パケット分解部17はステップS801に戻って、ステップS801～S804を行って、図50(a)～(c)に示すように、パケットPからセグメントデータSDを復元する。本説明では、図49の処理の開始時点で、第1の送受信部15には、 $(i \times j)$ 個のパケットPがある。したがって、ステップS701～S705で構成されるループはi回繰り返される。その結果、i個のセグメントデータSD1～SDiが復元される。このループが必要回数だけ繰り返されると、第1の送受信部15内には、処理すべきパケットPがなくなる。この状態で、ステップS805の判断が行われると、パケット分解部17は、ステップS806に進む。処理すべきパケットPがなくなった時点で、i個のセグメントデータSD1～SDiがパケット分解部17に保持される。また、上述したように、各セグメントデータSD1～SDiには、セグメント番号が付されている。パケット分解部17は、このセグメント番号に従って、つまりセグメント番号が連続するように、セグメントデータSD1～SDiを順番に並べる。その後、セグメント番号は、各セグメントデータSD1～SDiから取り外される。パケット分解部17は、セグメント番号が取り外されたセグメントデータSD1～SDiを一まとめにする。その結果、図50(d)に示すように、マスタデータMDが復元される（ステップS806）。復元されたマスタデータMDは、データ処理部13に出力される（ステップS807）。

【0162】なお、本地図提供システムに限らず、通信システムでは通信障害が起こりうる。したがって、端末装置1は、全てのセグメントデータSDを正しく復元できるとは限らない。ここで、正しく復元されたセグメントデータSDとは、センタ局2が生成したものと同一セグメントデータSDを意味する。例えば、セグメントデータSD2が正しく復元されなかった場合であって、他のセグメントデータSD1、SD3～SDiが正しく復号された場合を想定する。かかる場合、パケット分解部17は、セグメントデータSD1、SD3～SDiに付加された誤り訂正符号を利用して、セグメントデータSD2を正しいものに復元することもできる。

【0163】データ処理部13は、マスタデータMDの

入力に起因して、ステップS704を開始する。このステップS704は、上述したように、マスタデータMDから地図ファイルCFを作成する処理と、作成された地図ファイルCFを第1の記憶装置19に格納するための処理である。ここで、図51は、図48のステップS704の詳細な処理の手順を示すフローチャートである。まず、データ処理部13は、入力されたマスタデータMDのデータヘッダDHから、ユニットIDを取り出す（ステップS901）。前述のようにユニットIDは、当該ユニットのパス名と相互に変換できるように付与されている。データ処理部13は、取り出したユニットIDから、マスタデータMD内の地図ファイルCFのパス名を導出する。

【0164】データ処理部13は、ステップS902で導出したパス名をもつ地図ファイルCFが既に、第1の記憶装置19内に格納されているかどうかを判断する（ステップS903）。もし格納されていない場合、データ処理部13は、マスタデータMDからデータヘッダDHを取り外して、地図ファイルCFを得る。そして、データ処理部13は、導出したパス名および今回受信した地図ファイルCFとを読み出し／書き込み制御部18に転送する。読み出し／書き込み制御部18は、転送されてきたパス名に従って、今回受信した地図ファイルCFを第1の記憶装置19に格納する。これによって、第1のデータベース111には、新しい地図ファイルCFが追加されることとなる。

【0165】一方、ステップS903において、ステップS902で導出したパス名をもつ地図ファイルCFが、第1の記憶装置19内に既に存在すると判断された場合の処理について説明する。この場合、データ処理部13は、ステップS904に進んで、マスタデータMDのデータヘッダDH内に格納されているバージョンコードを取り出す。さらに、データ処理部13は、読み出し／書き込み制御部18と協働して、ステップS902で導出したパス名を持つ地図ファイルCFを第1の記憶装置19から読み込む。データ処理部13は、第1の記憶装置19から読み込んだ地図ファイルCFのユニットヘッダ内に記録されたバージョンコードを取り出し、ステップS904で取り出したバージョンコードと比較する。データ処理部13は、マスタデータMDから取り出したバージョンコードの方が新しいと判断された場合には、ステップS906に進み、マスタデータMDのデータ部のみを取り出して、新しいバージョンの地図ファイルCFを第2の記憶装置30に格納する。これによって、第1のデータベース111において、古い地図ファイルCFは、新しいものに更新される。

【0166】逆に、データ処理部13は、第1の記憶装置19から読み込んだ地図ファイルCFの方が新しいと判断した場合には、受信したマスタデータMDを破棄する。つまり、今回受信した地図ファイルCFは第1の記

憶装置19には格納されない。以上のように、本実施形態に係る地図ファイルCFは、複数の縮尺の地図をユニット単位で区切ってデジタルデータ化されることにより生成される。各地図ファイルCFの記録領域（論理領域）は、その親子関係および隣接関係を表すツリー構造で特定されるパス名で表現される。これによって、各地図ファイルCFは効率的に管理される。これによって、1つのユニットUには、他のユニットのデータ構造に関連する情報が記録されないため、複数のユニットUの間

の関係が薄くなる。これによって、ある1つの地図ファイルCFを更新した場合であっても、それ以外の地図ファイルCFを更新する必要がなくなる。このように、本実施形態に係る地図ファイルCFによれば、第1の記憶装置19における地図ファイルCFの新規格納処理および更新処理が非常に簡単になる。

【0167】また、このような各地図ファイルCFにおいて、互いに隣接するユニットUの境界をまたがる道路網の接続をたどる際に、データ処理部13は、脱出ノードおよび進入ノードの座標情報、ならびに／もしくは脱出リンクおよび進入リンクの属性情報を参照する。つまり、データ処理部13は、隣接ユニットNUに記録されたノードNまたはリンクLのレコード番号またはオフセットアドレスのような、隣接ユニットNUの内部データ構造に関わる情報を参照しない。そのため、第1の記憶装置19内のある1つの地図ファイルCFが更新された場合においても、隣接ユニットNUの地図ファイルCFを更新することなく、互いに隣接し合う地図ファイルCFの道路網の接続を正確にたどることができる。

【0168】また、本実施形態では、あるユニットUおよび隣接ユニットNUの境界をまたがる道路網の接続をたどる際に、隣接ユニットNU側の進入ノードおよび進入リンクを検索する必要が出てくる。しかしながら、各ユニットUにおいて、ノードレコードNRおよびリンクレコードLRの並び方は予め規定されている。これによって、進入ノードおよび進入リンクの検索処理を高速化することができる。

【0169】また、本実施形態では、経路探索処理において、データ処理部13は、下位階層のあるノードNから、それと同じ位置を示すノードNを上位階層の地図ファイルCFから探し出す場合がある。この場合においても、上下階層のユニットUの間においても、子ユニットCU側に親ユニットPUの内部データ構造に関わる情報が記録されず、親ユニットPU側に子ユニットCUの内部データ構造に関わるような情報が記録されないため、上位の階層の地図ファイルCFだけが更新されたような場合においても、その子ユニットCUを表す地図ファイルCFを全て更新するような必要性は生じない。

【0170】また以上のように、ユニットUのように部分的な領域の地図だけが新しいものに更新されたような場合においても、隣接ユニット間および上下階層間での

データの整合性は保持されるため、センタ局2が端末装置1などに有線あるいは無線で地図ファイルCFを提供する場合においても、端末装置1が必要とする地図ファイルCFのみを送信することができる。これによって、データ送信時間および通信コストの低減につながる。

【0171】なお、以上の実施形態は、端末装置1の一例としてカーナビゲーションシステムを想定して説明した。しかし、パーソナルコンピュータ内に地図ファイルCFのデータベースを作成して、当該パーソナルコンピュータが地図を表示したり、経路探索を行ったりするような用途にも、本実施形態は適用することができる。つまり、本実施形態は、移動可能な端末装置に限らず、据え置き型の端末装置にも適用することができる。また、据え置き型の端末装置に対しては、通信網3は無線伝送路である必要性はなく、有線であってもよい。

【0172】なお、本実施形態では、端末装置1は、センタ局2と通信網3を通して双方向通信を行って、ユーザが必要とする地図の範囲をセンタ局2に通知し、当該範囲に対応する地図ファイルCFを受信していた。しかし、センタ局2は、放送形式で、地図ファイルCFを端末装置1に送信してもよい。

【0173】なお、本実施形態では、第1のデータベース111および第2のデータベース25は、レベル「0」～「3」までの4段階の階層構造を有する地図ファイルCFから構成されていた。しかし、第1のデータベース111および第2のデータベース25は、4階層に限らず、何階層の地図ファイルCFから構成されても構わない。また、本実施形態では、各階層地図は経度方向および緯度方向に等間隔に分割され、これによって矩形領域（ユニットU）が形成されていた。しかし、各階層の地図ファイルCFのデータ量がほぼ一定になるように、各階層地図は、経度方向および緯度方向に様々な間隔で分割されてもよい。ただし、この場合、各地図ファイルCFには、経度方向および緯度方向に沿う分割サイズを特定する情報を付加する必要がある。

【0174】また、本実施形態では、地図ファイルCFは、ユニットU単位で作成されていた。しかし、地図ファイルCFは、複数のユニットUと、当該複数のユニットUを管理するための管理情報とから構成されてもよい。この場合、地図ファイルCFの更新の容易さを確保するために、1つの地図ファイルCFにまとめるユニットUの個数は最大64個程度で、かつまとめられたユニットUを管理するための管理情報は複雑にならないようにすることが望ましい。

【0175】また、1つの地図ファイルCFにおいて、隣接ノードのノードレコードNRは、当該ユニットUの境界を一周するような順序で記録されてもよい。今、記録順序の一例として、隣接ノードのノードレコードNRは、ユニットUの左下隅から時計周りの順序に従って記録されると仮定する。この仮定下では、図39に示すユ

ニットU1に含まれる隣接ノードのノードレコードNRは、「N10」→「N11」→「N12」→「N13」→「N14」→「N15」→「N18」→「N17」→「N16」→「N20」→「N19」という順序で記録される。また、ユニットU3に含まれる隣接ノードのノードレコードNRは、「N30」→「N31」→「N32」→「N34」→「N33」→「N38」→「N37」→「N36」→「N35」という順序で記録される。さらに、ユニットU2に含まれる隣接ノードのノードレコードNRは、「N20」→「N21」→「N22」→「N23」→「N24」→「N25」→「N27」→「N26」という順序で記録される。今、具体例として、データ処理部13が、隣接ノードN14およびN15に対応する隣接ノードN37およびN38を検索する場合について説明する。上述したように、ユニットU1の地図ファイルCFでは隣接ノードN14→N15の順序でノードレコードNRは記録される。一方、ユニットU3の地図ファイルCFでは隣接ノードN38→N37の順序でノードレコードNRは記録される。したがって、データ処理部13が隣接ノードN14に対応する隣接ノードN37を探し出せれば、隣接ノードN15に対応する隣接ノードは、隣接ノードN37のノードレコードNRの一つ手前に記録されている。そのため、データ処理部13は、隣接ノードN15に対応する隣接ノードをいち早く探し出すことができる。このように、隣接ノードのノードレコードNRがユニットUの境界を一周するような順序で記録されることにより、あるユニットNとその隣接ユニットとの境界上に並ぶ隣接ノードは、それぞれの地図ファイルCFにおいて互いに逆順に連続して並ぶこととなるので、データ処理部13は、あるユ

【0176】「第2の実施形態」図52は、本発明の第2の実施形態に係る地図提供システムの構成を示す。本地図提供システムには、センタ局101と端末装置102とが収容される。センタ局101と端末装置102とは無線伝送路103により接続される。無線伝送路103には、センタ局101から端末装置102へのダウンリンクが少なくとも形成される。センタ局101は、地図サーバ1011と、アンテナ1012とを備える。地図サーバ1011には、第1の記憶装置1013と、読み出し制御部1014と、パケット組み立て部1015と、送信部1016とを含む。端末装置102は、典型的には、カーナビゲーションシステムであって、アンテナ1021と、受信部1022と、パケット分解部1024およびファイル管理部1025を含むデータ処理部1023と、第2の記憶装置1026とを備える。

【0177】次に、センタ局101の構成を説明する。第1の記憶装置1013には、端末装置102に提供可能な地図ファイルCFが1つ以上蓄積される。地図ファ

イルCFの詳細は後述される。第1の記憶装置1013は、典型的には、ハードディスクドライブ、CD-ROMドライブまたはDVD-ROMドライブから構成される。読み出し制御部1014は、必要に応じて第1の記憶装置1013から、地図ファイルCFの一部分を、端末装置102に提供すべき地図データCDとして読み出す。この地図データCDの詳細は後述される。読み出された地図データCDは、パケット組み立て部1015に出力される。

【0178】パケット組み立て部1015は、入力された地図データCDを基にパケットPを組み立てる（アセンブリする）。パケット組み立て部1015の詳細な処理およびパケットPの形式は、後述される。組み立てられたパケットPは送信部1016に出力される。送信部1016は、入力されたパケットPを、アンテナ1012を通じて無線伝送路103に送り出し、これによって、地図データCDはパケットPとして端末装置102に送信される。送信部1016およびアンテナ1012は、典型的には、携帯電話等の移動体通信装置、もしくは、地上波デジタル放送または衛星デジタル放送等の放送装置により実現される。

【0179】次に、端末装置102の構成について説明する。受信部1022は、センタ局101により送信されたパケットPを、無線伝送路103を通じて受信する。アンテナ1021および受信部1022は、典型的には、携帯電話等の移動体通信装置、もしくは、地上波デジタル放送または衛星デジタル放送等の受信装置を用いて実現される。受信部1022は、受信したパケットPをパケット分解部1024に出力する。パケット分解部1024は、入力されたパケットPを分解（デアセンブリ）して、地図データCDを復元する。復元された地図データCDはファイル管理部1025に出力される。ファイル管理部1025は、入力された地図データCDを、予め定められた手順に従って処理する。この処理の手順は後述される。この処理により、地図ファイルCFが作成される。地図ファイルCFは、センタ局101側の地図ファイルCF地図データと同様の構造を有する。地図ファイルCFの詳細は後述される。第2の記憶装置1026は、読み出しおよび書き込みが可能で、大容量の記憶媒体を有する。第2の記憶装置1026は、典型的には、HDD、DVD-RAM駆動装置により構成される。この記憶媒体上に、ファイル管理部1025により生成された地図ファイルCFが書き込まれる。また、周知のように、第2の記憶装置1026はクラスタ単位で記憶領域を管理する。

【0180】なお、データ処理部1023は、上記復号やファイル管理以外にも、様々な処理（例えば、経路探索、マップマッチングまたは経路案内）を行う。さらに、データ処理部1023は、必要に応じて、第2の記憶装置1026内の地図ファイルCFを部分的に取り出

して、後述する出力装置に出力する。また、端末装置102は、図示された構成以外にも、入力装置および出力装置を備える。しかし、これらの処理、入力装置および出力装置は、本願発明のポイントではなく詳説されず、さらに図示もされない。入力装置および出力装置を簡単に説明する。入力装置は、端末装置102のユーザにより操作される。ユーザは、入力装置を通じて、地図のスクロールまたは縮尺変更等を、端末装置102に対して要求する。また、出力装置は、主として、ディスプレイおよびスピーカから構成される。ディスプレイには、必要に応じて地図が表示される。さらに、ディスプレイには、データ処理部1023が行った経路探索処理または経路案内処理の結果も表示する場合がある。スピーカは、データ処理部1023が行った経路案内処理の結果を音声によりユーザに提供する。

【0181】次に、図53を参照して、各地図ファイルCFの構造を説明する。まず、図53(a)のように、ある範囲の地図 α は、予め定められた形状(本実施形態では便宜上、矩形形状とされる)の $M \times N$ 個(M および N は任意の自然数)の領域に区画され、ユニット $U_{0,0} \sim U_{M-1,N-1}$ が作成される。ユニット $U_{0,0} \sim U_{M-1,N-1}$ はそれぞれデータ化され、ユニットデータ $UD_{0,0} \sim UD_{M-1,N-1}$ が生成される。ユニットデータ $UD_{0,0} \sim UD_{M-1,N-1}$ は、後述するユニットレコード $UR_{0,0} \sim UR_{M-1,N-1}$ の一部を構成する。地図ファイルCFは、各ユニット $U_{0,0} \sim U_{M-1,N-1}$ を基に作成され、第1の記憶装置1013の所定アドレス領域に格納される。

【0182】各地図ファイルCFは、図53(b)のように、ファイルヘッダFHと、ユニット管理情報 MI_{UNIT} と、 $M \times N$ 個のユニットレコード $UR_{0,0} \sim UR_{M-1,N-1}$ とから構成される。ファイルヘッダFHには、地図ファイルCF(地図 α)がカバーする範囲を特定するための情報が記述される。より具体的には、ファイルヘッダFHは、最小の経度 LAT_{MIN} および緯度 LON_{MIN} 、最大の経度 LAT_{MAX} および緯度 LON_{MAX} 、経度方向の実距離 D_{LAT} 、および緯度方向の実距離 D_{LON} とを含む。ここで、 LAT_{MIN} 、 LON_{MIN} 、 LAT_{MAX} および LON_{MAX} は、図53(a)に示すように、地図 α の最小経度、最小緯度、最大経度および最大緯度を示す。また、 D_{LAT} および D_{LON} は、図53(a)に示すように、地図 α の経度方向および緯度方向の実際の距離を示す。このように、 LAT_{MIN} 、 LON_{MIN} 、 LAT_{MAX} 、 LON_{MAX} 、 D_{LAT} 、および D_{LON} は、地図ファイルCF(つまり地図 α)がカバーする範囲を規定する。ユニット管理情報 MI_{UNIT} には、各ユニットレコード $UR_{0,0} \sim UR_{M-1,N-1}$ を管理するための情報が記述される。より具体的には、ユニット管理情報 MI_{UNIT} は、地図ファイルCFに含まれるユニットレコードの数 NOU と、各ユニットレコードのオフセット値 $X_{0,0} \sim$

$X_{M-1,N-1}$ とを含む。ここで、 NOU は、 $M \times N$ の値である。このオフセット値 $X_{0,0} \sim X_{M-1,N-1}$ は、この地図ファイルCFが格納されている先頭のアドレス(第1の記憶装置1013における格納位置)から、各ユニットレコード $UR_{0,0} \sim UR_{M-1,N-1}$ が格納される先頭アドレスまでのオフセットである。図53(b)には、ユニットレコード $UR_{0,0}$ のオフセット値 $X_{0,0}$ が例示されている。

【0183】各ユニットレコード $UR_{0,0} \sim UR_{M-1,N-1}$ は、ユニット管理情報 MI_{UNIT} のオフセット値 $X_0 \sim X_{N-1}$ により特定されるアドレスを基準にして、第1の記憶装置1013の記憶媒体に格納される。また、ユニットレコード $UR_{0,0} \sim UR_{M-1,N-1}$ は、図54のように、ユニットデータ $U_{0,0} \sim U_{M-1,N-1}$ を含む。また、各ユニットデータ $U_{0,0} \sim U_{M-1,N-1}$ には、ユニットヘッダ $UH_{0,0} \sim UH_{M-1,N-1}$ が付加される。これによって、各ユニットレコード $UR_{0,0} \sim UR_{M-1,N-1}$ が構成される。以下、各ユニットレコード UR を具体的に説明するために、ユニットレコード $UR_{0,0}$ を例に採り上げる。まず、ユニットデータ $UD_{0,0}$ は、図53に示すように、地図 α が区画された領域の一つをデータ化したものであり、対応するユニット $U_{0,0}$ が表す領域の地図を構成する実データである。なお、以下、説明を明確にするため、ユニット $U_{0,0}$ が表す領域の地図を地図 $\beta_{0,0}$ と記す。ユニットデータ $UD_{0,0}$ は、より具体的には、地図 $\beta_{0,0}$ について、背景データ $BD_{0,0}$ 、文字記号データ $CD_{0,0}$ 、および道路ネットワークデータ $ND_{0,0}$ から構成される。

【0184】背景データ $BD_{0,0}$ は、地図 $\beta_{0,0}$ 上の河川、鉄道、緑地帯、建造物、橋等を表示するための図形データである。背景データ $BD_{0,0}$ は、図54に示すように、基本背景データテーブル $BB D_{0,0}$ と、詳細背景データテーブル $DB D_{0,0}$ とから構成される。基本背景データテーブル $BB D_{0,0}$ には、図55(a)に示すように、河川、鉄道および緑地帯等、地図 $\beta_{0,0}$ 上の基本的な要素(つまり背景)を表示するための図形データが記録される。詳細背景データテーブル $DB D_{0,0}$ には、地図 $\beta_{0,0}$ の基本的な背景をより詳細に表示するために、図55(b)のように、建造物、橋等の図形データが記録される。

【0185】また、基本背景データテーブル $BB D_{0,0}$ および詳細背景データテーブル $DB D_{0,0}$ は、図54に示すように互いに独立した構造を有する。これによって、センタ局101と端末装置102とは、基本背景データテーブル $BB D_{0,0}$ および詳細背景データテーブル $DB D_{0,0}$ を分離して、独立的に用いることが可能となる。つまり、端末装置102は、図55(a)のように、基本背景データテーブル $BB D_{0,0}$ を単体で表示することができる。さらに、端末装置102は、図55(c)のように、基本背景データテーブル $BB D_{0,0}$ に

詳細背景データテーブルDBD_{0,0}を重畳して表示することもできる。また、地図β_{0,0}の背景は、基本背景データテーブルBBD_{0,0}が表示するものと、詳細背景データテーブルDBD_{0,0}が表示するものとが重畳されることにより構成される。つまり、見方を変えれば、詳細背景データテーブルDBD_{0,0}は、背景データBD_{0,0}と、基本背景データテーブルBBD_{0,0}との差分データである。

【0186】また、文字記号データCD_{0,0}は、地図β_{0,0}上の文字列および／または地図記号を表すデータである。この文字記号データCD_{0,0}により、地名、道路名称、施設名称、地図記号等が地図β_{0,0}上に表示される。文字記号データCD_{0,0}は、図54に示すように、基本文字記号データテーブルBCD_{0,0}と、詳細文字記号データテーブルDCD_{0,0}とから構成される。基本文字記号データテーブルBCD_{0,0}には、図56(a)に示すように、地名、道路名称、地図記号等、地図β_{0,0}を構成するための基本的なデータが記録される。詳細文字記号データテーブルDCD_{0,0}には、図56(b)のように、公園、鉄道、橋および工場の名称等、地図β_{0,0}を詳細に表示するために必要なデータが記録される。

【0187】また、基本文字記号データテーブルBCD_{0,0}および詳細文字記号データテーブルDCD_{0,0}は、図54に示すように互いに独立した構造を有する。これによって、基本文字記号データテーブルBCD_{0,0}および詳細文字記号データテーブルDCD_{0,0}は独立的に用いられることが可能となる。つまり、端末装置102が、図56(a)のように、基本文字記号データテーブルBCD_{0,0}を単体で表示したり、図56(c)のよう

に、基本文字記号データテーブルBCD_{0,0}に詳細文字記号データテーブルDCD_{0,0}を重畳して表示したりできる。また、詳細文字記号データテーブルDCD_{0,0}は、文字記号データCD_{0,0}と、基本文字記号データテーブルBCD_{0,0}との差分データである。

【0188】さらに、道路ネットワークデータND_{0,0}は、背景データBD_{0,0}および文字記号データCD_{0,0}と共に用いられ、地図β_{0,0}上に道路を表示するためのデータである。この道路ネットワークデータND_{0,0}はさらに、マップマッチング、経路探索または経路案内の各処理に使用される場合もある。道路ネットワークデータND_{0,0}は、主要幹線ネットワークデータテーブルMND_{0,0}と細街路ネットワークデータテーブルSND_{0,0}とから構成される。主要幹線ネットワークデータテーブルMND_{0,0}には、図57(a)に示すように、幅員が相対的に広い(例えば5.5m以上)道路、つまり主要道路用の道路ネットワークデータが記録される。さらに、主要幹線ネットワークデータテーブルMND_{0,0}には、道路ネットワークデータが、高速道路、一般

が好ましい。細街路ネットワークデータテーブルSND_{0,0}には、図57(b)に示すように、幅員が相対的に狭い(例えば、3.0m以上かつ5.5m未満)道路、つまり細街路用の道路ネットワークデータが記録される。

【0189】また、主要幹線ネットワークデータテーブルMND_{0,0}および細街路ネットワークデータテーブルSND_{0,0}もまた、基本背景データテーブルBBD_{0,0}および詳細背景データテーブルDBD_{0,0}と同様の独立した構造を有している。そのため、端末装置102は、図57(a)のように、主要幹線ネットワークデータテーブルMND_{0,0}を単体で用いて、主要道路のみを表示させることができる。また、端末装置102は、図57(b)のように、細街路ネットワークデータテーブルSND_{0,0}を単体で用いて、細街路のみを表示させることもできる。さらに、端末装置102は、図57(c)のように、主要幹線ネットワークデータテーブルMND_{0,0}に細街路ネットワークデータテーブルSND_{0,0}を重畳して用いて、主要道路および細街路を表示させたりすることができる。また、細街路ネットワークデータテーブルSND_{0,0}は、道路ネットワークデータND_{0,0}と、主要幹線ネットワークデータテーブルMND_{0,0}との差分データである。

【0190】なお、端末装置102は、マップマッチング処理等の際に、主要幹線ネットワークデータテーブルMND_{0,0}を単独で用いたり、主要幹線ネットワークデータテーブルおよび細街路ネットワークデータテーブルSND_{0,0}の両方を用いたりすることもできる。また、主要道路と細街路との接続関係を辿る場合にも、主要幹線ネットワークデータテーブルMND_{0,0}および細街路ネットワークデータテーブルSND_{0,0}が用いられる。かかる接続関係を辿る場合、主要道路と細街路との交差点を示すノードが用いられる。

【0191】また、図58(a)のように、基本背景データテーブルBBD_{0,0}と、基本文字記号データテーブルBCD_{0,0}と、主要幹線ネットワークデータテーブルMND_{0,0}とが重畳され、これによって、端末装置102は、相対的に粗い地図β_{0,0}を作成することができる。一方、詳細背景データテーブルDBD_{0,0}、詳細文字記号データテーブルDCD_{0,0}、および細街路ネットワークデータテーブルSND_{0,0}が、図58(a)のように構成された粗い地図β_{0,0}に重ね合わされることにより、図58(b)のような、より詳細な地図β_{0,0}を構成することができる。

【0192】以上、ユニットデータUD_{0,0}の詳細な構造について説明した。他のユニットデータUD_{0,1}、…UD_{0,N-1}、UD_{1,0}、…UD_{N-1,N-1}もまた、ユニットデータUD_{0,0}と同様に、対応する範囲について、図54～図58を参照して説明したような構造を有する。

【0193】また、ユニットレコードUR_{0,0}～UR

$M-1, N-1$ は、上述したように、ユニットヘッダ $UH_{0,0} \sim UH_{M-1, N-1}$ を含む。ユニットヘッダ $UH_{0,0} \sim UH_{M-1, N-1}$ には、ユニットデータ $UD_{0,0} \sim UD_{M-1, N-1}$ の属性情報が記述される。より具体的には、例えばユニットヘッダ $UH_{0,0}$ には、ユニットデータ $UD_{0,0}$ を特定するためユニットIDと、基本背景データテーブル $BBD_{0,0}$ 、詳細背景データテーブル $DBD_{0,0}$ 、基本文字記号データテーブル $BCD_{0,0}$ 、詳細文字記号データテーブル $DCD_{0,0}$ 、主要幹線ネットワークデータテーブル $MND_{0,0}$ および細街路ネットワークデータテーブル $SND_{0,0}$ のサイズとが記述される。他のユニットヘッダ $UH_{0,1} \sim UH_{M-1, N-1}$ もまた、ユニットヘッダ $UH_{0,0}$ と同様に、対応するユニットデータ $UD_{0,1} \sim UD_{M-1, N-1}$ の属性情報が記述される。ユニットヘッダ $UH_{0,0} \sim UH_{M-1, N-1}$ 内の各ユニットIDは、対応するユニットデータ $UD_{0,0} \sim UD_{M-1, N-1}$ を特定さえできれば、どのような情報でもよいが、連続番号または、経度および緯度等によりこれらを特定することが典型的である。

【0194】次に、図59のフローチャートを参照して、センタ局101における地図データの送信手順について説明する。上述したように、第1の記憶装置1013には、1つ以上の地図ファイルCF（図53および図54参照）が予め格納されている。読み出し制御部1014は、必要に応じて、第1の記憶装置1013から、予め定められたいくつかの地図ファイルCFの一部またはすべてを読み出す（ステップS1001）。ここで、地図ファイルCFの一部とは、本実施形態では、地図ファイルCFを構成するファイルヘッダFH、ユニット管理情報 MI_{UNIT} およびいくつかのユニットレコードURを意味する。一方、地図ファイルCFのすべてとは、本実施形態では、地図ファイルCFを構成するファイルヘッダFH、ユニット管理情報 MI_{UNIT} およびすべてのユニットレコードURを意味する。以下では、読み出し制御部1014により読み出された一部またはすべての地図ファイルCFを地図データCDと称する。読み出された地図データCDは、パケット組み立て部1015内の記憶領域（典型的にはRAM）に展開される。

【0195】パケット組み立て部1015は、ステップS1001の後、内部の記憶領域に展開された地図データCDから、端末装置102に送信するために必要なファイルヘッダFH、ユニット管理情報 MI_{UNIT} （図53（b）参照）および1つのユニットレコードUR（図53（b）参照）を取り出す（ステップS1002）。

【0196】パケット組み立て部1015は、ステップS1002で得られたユニットレコードUR、ファイルヘッダFH、およびユニット管理情報 MI_{UNIT} を基に、パケットPを組み立てる（ステップS1003）。なお、ステップS1003の詳細な処理は後述される。組み立てられたパケットPは、送信部1016に出力され

る。送信部1016は、入力されたパケットPを、アンテナ1012を通じて無線伝送路103に送出して、パケットPを端末装置102に送信する（ステップS1004）。

【0197】パケット組み立て部1015は、ステップS1004の次に、内部の記憶領域に展開された地図データCDに、送信すべきユニットデータUDがさらに存在するか否かを判断する（ステップS1005）。送信すべきユニットデータUDがまだ存在する場合には、パケット組み立て部1015は、必要なデータを得るために、ステップS1002に戻る。一方、送信すべきユニットデータUDが存在しない場合には、パケット組み立て部1015は読み出し制御部1014にその旨を通知する。

【0198】読み出し制御部1014は、パケット組み立て部1015の通知に応答して、ステップS1001で読み出された地図データCDを閉じる（ステップS1006）。次に、読み出し制御部1014は、端末装置102に送信すべきユニットデータUDを含む地図データCD（ステップS1006で閉じられたものとは別のもの）が存在するか否かを判断する（ステップS1007）。別の地図データCDが存在する場合、読み出し制御部1014は、当該地図データCDを読み出すべく、ステップS1001に戻る。一方、別の地図データCDがない場合には、センタ局101は、図59のフローチャートに示された一連の処理を終了する。

【0199】ここで、図60は、地図データCDからパケットPが生成されるまでの過程における、各データの構造を示している。ステップS1001（図59参照）の終了時点で、読み出し制御部1014は、図61

（a）に示すように、地図データCDを読み出している。また、ステップS1002の終了時点で、パケット組み立て部1015は、ファイルヘッダFHおよびいくつかのユニットレコードURを保持している。図60

（a）では、ユニットレコード $UR_{0,0}$ が保持される例が示されている。そして、パケット組み立て部1015は、ステップS1003を実行する。ここで、図61は、ステップS1003の詳細な処理の手順を示すフローチャートである。以下、図61を参照して、パケット組み立て部1015の処理を詳細に説明する。最初に、マスターデータMDが、パケット組み立て部1015により保持されているファイルヘッダFH、ユニット管理情報 MI_{UNIT} 、および1つのユニットレコードURに基づいて生成される（ステップS1101）。なお、マスターデータMDは、地図ファイルCFから直接的に生成されるのではなく、パケット組み立て部1015が保持する1つのユニットレコードURに基づいて生成される。かかる生成方法が採用されることにより、たとえ、図59のステップS1001～S1007において、外部的あるいは内部的要因によってエラーが発生しても、そのエ

ラーの影響は、1個のユニットレコードURにしか及ばないからである。つまり、エラーの影響が地図データCD全体に及ぶことを避けるためである。

【0200】マスタデータMDは、図60(b)に示すように、データヘッダDHとデータ部とから構成される。ここで、図62は、マスタデータMDの詳細な構造を示す。図61において、データヘッダDHは、ファイルID、ユニットIDおよびユニットサイズから構成される。ファイルIDは、このマスタデータMDの基礎となる地図データCD（つまり、現在、パケット組み立て部1015に展開されているもの）を特定するためのコードである。このファイルIDの生成方法の一例を説明する。パケット組み立て部1015は、ファイルヘッダFHを保持している。前述したように、ファイルヘッダFHには、地図ファイルCF（地図α）がカバーする範囲を特定するための情報が記述される（図53(b)参照）。したがって、ファイルヘッダFHは、地図ファイルCFを特定することも可能である。パケット組み立て部1015は、このファイルヘッダFHを用いて、ファイルIDを生成する。ユニットIDは、このマスタデータMDの基礎となるユニットレコードUR（つまり、ステップS1002で抜き出されたもの）を特定するためのコードである。パケット組み立て部1015は、ステップS1002の終了以降、送信すべきユニットレコードUR（図54参照）を保持している。パケット組み立て部1015は、保持されたユニットレコードURから、ユニットIDを取り出す。取り出されたユニットIDが、データヘッダDHに設定される。なお、以上の2つのIDおよびユニットサイズは、後述する端末装置102の処理において使用される。

【0201】また、マスタデータMDのデータ部には、ファイルヘッダFHと、ユニットレコードURが有する全データまたは一部のデータが設定される。設定されるファイルヘッダFHおよびユニットレコードURは、パケット組み立て部1015が保持しているものである。ところで、ユニットレコードURには、前述したように、各種テーブルが保持される（図54参照）。これら各テーブルは、互いに分離可能な構造を有する。そのため、データ部は、基本背景データテーブルBB D、基本文字記号データテーブルBC D、主要幹線ネットワークデータテーブルMN Dの基本データ（つまり、大略的な地図を表すデータ）のみから構成されても良い。また、データ部は、詳細背景データテーブルDB D、詳細文字記号データテーブルDC D、細街路ネットワークデータテーブルSN Dの詳細データのみから構成されても良い。以上のように、ユニットレコードURの一部分がデータ部に設定される場合がある。なお、図54に示すように、ユニットヘッダUHには、ユニットIDが含まれる。このユニットIDは、データヘッダDH（図62参照）に含まれる。したがって、マスタデータMDのデー

タ部に、ユニットIDが設定されると、マスタデータMD内に2個のユニットIDが含まれることになる。そのため、このデータ部にはユニットIDが含まれなくとも良い。

【0202】ところで、データヘッダDHのデータサイズは、データ部のサイズである。ファイルヘッダFHと、ユニットレコードURの全体とのサイズは、第1の記憶装置1013に地図ファイルCFが生成された時点で決まるので、容易に求められる。また、データ部に、部分的なユニットレコードURが設定される場合には、対応するユニットヘッダUHに設定されている各サイズに基づいて、当該部分的なユニットレコードURのサイズは求められる。

【0203】パケット組み立て部1015は、生成されたマスタデータMDをi個に分割する。これによって、図60(c)のように、i個のセグメントデータSD₁～SD_iが生成される（ステップS1102）。このステップS1102において、パケット組み立て部1015は、マスタデータMDに含まれるデータヘッダDHおよびデータ部（つまりユニットレコードUR）を意識しない。つまり、いずれかのセグメントデータSDに、データヘッダDHの一部と、データ部の一部とが混在する場合も起こりうる。これらi個のセグメントデータSDには、番号（以降、セグメント番号と称す）が付加される。このセグメント番号は、セグメントデータ相互で重複せず、かつ連続する番号であることが好ましい。なぜなら、後述する端末装置102の処理が容易になるからである。

【0204】さらに、パケット組み立て部1015は、i個の各セグメントデータSD₁～SD_iに、誤り訂正符号（または誤り検出符号）を付加する（ステップS1103）。これによって、図60(d)に示すように、i個のセグメントデータ（誤り訂正符号付き）SD₁～SD_iが生成される。パケット組み立て部1015はさらに、各セグメントデータ（誤り訂正符号付き）SD₁～SD_iをj個に分割する。これによって、図60(e)に示すように、1個のセグメントデータSDにつき、j個のパケットが生成される（ステップS1104）。以上の処理の結果、パケット組み立て部1015は、ステップS1002で抜き出された1つのユニットレコードURを基に、全部でi×j個のパケットP₁₁、P₁₂、…P_{1j}、…P_{ij}を生成する。また、これらi×j個のパケットP₁₁、P₁₂、…P_{1j}、…P_{ij}にはそれぞれ、番号（以降、パケット番号と称す）が付加される。このパケット番号は、パケット毎で互いに重複しないようにかつ連続する番号であることが好ましい。なぜなら、後述する端末装置102の処理が容易になるからである。このパケット番号により、端末装置102は、別々に送信されるi×j個のパケットP₁₁、P₁₂、…P_{1j}、…P_{ij}が、すべて揃ったかどうかを容易に判断で

きるようになる。このステップS1104が終了すると、パケット組み立て部1015は、サブルーチンである図61の処理から抜けて、図59の処理に戻る。そしてステップS1104が行われる。以上の各パケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} 、 \dots P_{ij} は、ステップS1104において、送信部1016から、アンテナ1012を通じて無線伝送路103に順次送出され、端末装置102に送信される。

【0205】次に、図63のフローチャートを参照して、端末装置102における地図データの受信手順について説明する。センタ局により送信された各パケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} 、 \dots P_{ij} は、無線伝送路103を通じて、端末装置102のアンテナ1021に入力される。受信部1022は、アンテナ1021から出力されるパケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} 、 \dots P_{ij} を順次受信する（ステップS1201）。また、受信部1022は、図示しないバッファメモリを有する。受信部1022は、受信された各パケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} 、 \dots P_{ij} を、バッファメモリに順次格納する。

【0206】パケット分解部1024は、受信部1022のバッファメモリに定期的にアクセスして、センタ局101により送信された $i \times j$ 個のパケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} 、 \dots P_{ij} がバッファメモリ内に揃っているか否かを判断する（ステップS1202）。ステップS1202の判断は、各パケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} 、 \dots P_{ij} に付加されたパケット番号に基づいて行われる。より具体的には、パケット番号が連番であれば、パケット分解部1024は、1から $(i \times j)$ までのパケット番号が全て揃っているか否かを判断する。

【0207】ステップS1202で、パケットPが全て揃っていない場合、パケット分解部1024はステップS1203に進まず、ステップS1201が再度実行される。その結果、受信部1022は、不足分のパケットPを受信する。一方、ステップS1202で、パケットPが全て揃っている場合、パケット分解部1024は、ステップS1203に進む。パケット分解部1024は、ステップS1201で受信されたパケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} 、 \dots P_{ij} を分解して、マスタデータMDを復元する（ステップS1203）。復元されたマスタデータMDはファイル管理部1025に出力される。ファイル管理部1025は、入力されたマスタデータMDを基に地図ファイルCFを生成する。生成された地図ファイルCFは第2の記憶装置1026に格納される（ステップS1204）。

【0208】ステップS1204の後、データ処理部1023は、受信すべき一連のパケットPがまだあるか否かを判断する（ステップS1205）。受信すべきパケットPがある場合、ステップS1201に戻り、パケットPの受信処理が引き続き行われる。一方、受信すべきパケットPがない場合には、図63の処理を終了する。

【0209】ここで、図64は、図63のステップS1203の詳細な処理の手順を示すフローチャートである。また、図65は、パケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} 、 \dots P_{ij} から地図ファイルCFが生成されるまでの過程における各データの構造を示している。上述から明らかなように、図63のステップS1203が開始される時点で、受信部1022には、図65(a)に示すように、一連のパケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} 、 \dots P_{ij} が揃っている。パケット分解部1024は、受信部1022に保持されているパケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} 、 \dots P_{ij} から、処理すべきパケットPを得る（ステップS1301）。今、パケット分解部1024はパケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} を得ると仮定する。

【0210】次に、パケット分解部1024は、ステップS1301で得られた各パケットPからパケット番号を外す。パケット分解部1024は、番号が外された各パケットPを分解して、図65(b)に示すように、1つのセグメントデータSDを復元する（ステップS1302）。上述の仮定に従うと、パケット P_{11} 、 P_{12} 、 \dots P_{ij} が一まとめにされ、その結果、セグメントデータSD_iが復元される。各セグメントデータSDには誤り訂正符号（または誤り検出符号）が付加されている。ステップS1302の次に、パケット分解部1024は、誤り訂正符号を利用して、復元されたセグメントデータ（誤り訂正符号付き）SDに生じている可能性がある誤りを訂正する（ステップS1303）。次に、パケット分解部1024は、セグメントデータ（誤り訂正符号付き）SDから誤り訂正符号を外し、これによって、図65(c)に示すように、セグメントデータ（誤り訂正符号なし）SDが復元される（ステップS1304）。復元されたセグメントデータSDは、パケット分解部1024の記憶領域に保持される。上述の仮定に従うと、セグメントデータSD_iに誤り訂正が施された後、パケット分解部1024の記憶領域に保持される。

【0211】ステップS1304の次に、パケット分解部1024は、受信部1022内に、処理すべきパケットPが残っているか否かを判断する（ステップS1305）。処理すべきパケットPが残っている場合、パケット分解部1024はステップS1301に戻って、ステップS1301～S1304を行って、図65(a)～(c)に示すように、パケットPからセグメントデータSDを復元する。本説明では、図64の処理の開始時点で、受信部1022には、 $(i \times j)$ 個のパケットPがある。したがって、ステップS1201～S1205で構成されるループはi回繰り返される。その結果、i個のセグメントデータSD₁～SD_iが復元される。

【0212】このループが必要回数だけ繰り返されると、受信部1022内には、処理すべきパケットPがなくなる。この状態で、ステップS1305の判断が行われると、パケット分解部1024は、ステップS130

6に進む。処理すべきパケットPがなくなった時点で、
i 個のセグメントデータSD₁～SD_iがパケット分解
部1024に保持される。また、上述したように、各セ
グメントデータSD₁～SD_iには、セグメント番号が
付されている。パケット分解部1024は、このセグメ
ント番号に従って、つまりセグメント番号が連続するよ
うに、セグメントデータSD₁～SD_iを順番に並べ
る。その後、セグメント番号は、各セグメントデータS
D₁～SD_iから取り外される。パケット分解部102
4は、セグメント番号が取り外されたセグメントデータ
SD₁～SD_iを一まとめにする。その結果、図65
(d)に示すように、マスタデータMDが復元される
(ステップS1306)。復元されたマスタデータMD
は、ファイル管理部1025に出力される(ステップS
1307)。

【0213】なお、本地図提供システムに限らず、通信
システムでは通信障害が起こりうる。したがって、端末
装置102は、全てのセグメントデータSDを正しく復
元できるとは限らない。ここで、正しく復元されたセグ
メントデータSDとは、センタ局101が生成したもの
と同じセグメントデータSDを意味する。例えば、セグ
メントデータSD2が正しく復元されなかった場合であ
って、他のセグメントデータSD₁、SD₃～SD_iが
正しく復号された場合を想定する。かかる場合、パケッ
ト分解部1024は、セグメントデータSD₁、SD₃
～SD_iに付加された誤り訂正符号を利用して、セグメ
ントデータSD2を正しいものに復元することもでき
る。

【0214】ファイル管理部1025は、マスタデータ
MDの入力に起因して、ステップS1204を開始す
る。このステップS1104は、上述したように、マス
タデータMDから地図ファイルCFを生成する処理と、
生成された地図ファイルCFを第2の記憶装置1026
に格納するための処理である。ここで、図66は、図6
3のステップS1204の詳細な処理の手順を示すフロ
ーチャートである。

【0215】ところで、第2の記憶装置1026は、ス
テップS1204の開始時点で、以前に生成された地図
ファイルCFを既に記憶していることがある。また、地
図ファイルCFが記憶されていない場合もある。ファイ
ル管理部1025は、マスタデータMDの入力後、第2
の記憶装置1026内に地図ファイルCFが格納されて
いるか否かを判断する(ステップS1401)。ファイ
ル管理部1025は、地図ファイルCFがある場合、後
述するステップS1404に進む。一方、ファイル管理
部1025は、地図ファイルCFが無い場合、今回のマ
スタデータMDを基に、完全に新規な地図ファイルCF
を作成する(ステップS1402)。なお、この地図ファ
イルCFは、地図ファイルCFと同様のデータ構造を
有する(図53(b)および図54参照)。

【0216】ここで、地図ファイルCFの作成方法を説
明する。マスタデータMDは、図62に示したように、
地図ファイルID、ユニットIDおよびデータサイズを
データヘッダDHに有する。さらに、このマスタデータ
MDは、ファイルヘッダFHと、全部または一部のユニ
ットレコードURをデータ部に有する。ファイル管理部
1025は、マスタデータMDから、ファイルヘッダF
Hを取り出す。

【0217】前述したように、マスタデータMDには1
個のユニットレコードURしか含まれない。また、ファ
イル管理部1025は、今回、完全に新規な地図ファイ
ルCFを生成する。そのため、ファイル管理部1025
は、初期値「1」のユニット数NOUを生成する。さら
に、ファイル管理部1025は、ファイルヘッダFHお
よびユニット数NOUのデータサイズとから、今回得ら
れたユニットレコードURまでのオフセット値X_{0.0}を
求める。これによって、ユニット管理情報M_{UNIT}が生
成される。

【0218】これによって、ファイル管理部1025
は、完全に新規な地図ファイルCFを生成するために必
要な情報を全て得たこととなる。ファイル管理部102
5は、今回得られたファイルヘッダFH、ユニット管理
情報M_{UNIT}およびユニットレコードURを一まとめに
して、地図ファイルCFを生成する。この地図ファイ
ルCFのデータ構造は、図67に示す通りである。以上
のようにして生成された地図ファイルCFは、第2の記憶
装置1026内に格納される(ステップS1403)。

【0219】次に、ステップS1401で、地図ファイ
ルCFが見つけられた場合の処理について説明する。こ
の場合、ステップS1404が行われる。ファイル管理
部1025は、今回入力されたマスタデータMDから、
ファイルIDを取り出す。ファイルIDは、前述したよ
うに、マスタデータMD内のユニットレコードURがど
の地図ファイルCFに属していたかを特定する。このフ
ァイルIDは、図61を参照して前述したように、パケ
ット組み立て部1015により、地図ファイルCFのフ
ァイルヘッダFHを用いて生成されている。また、ファ
イル管理部1025は、第2の記憶装置1026内の各
地図ファイルCFのファイルヘッダFHを取り出す。フ
ァイルヘッダFHは、地図ファイルCFがカバーする範
囲を特定するものである。地図ファイルCFのファイ
ルヘッダFHは、ステップS1402で説明したように、
センタ局101側で管理される地図ファイルCFを基に
作成されている。したがって、ファイルIDとファイ
ルヘッダFHとに同一性があれば、今回入力されたユニ
ットレコードURは、地図ファイルCFの一部を構成す
ることとなる。そのため、ファイル管理部1025は、両
者の同一性を判断する(ステップS1404)。

【0220】ステップS1404で、同一性が無いと判
断されると、入力されたユニットレコードURを構成要

素とする地図ファイルCFがまだ作成されていないことを意味する。この場合、ファイル管理部1025は、上述のステップS1402およびS1403を実行する。つまり、全く新規な地図ファイルCFが生成された後に、第2の記憶装置1026に格納される。

【0221】一方、ステップS1404で、ファイルIDおよびファイルヘッダFHに同一性があると判断されると、入力されたユニットレコードURを構成要素とする地図ファイルCFが既に生成されていることを意味する。この場合、ファイル管理部1025は、この地図ファイルCFを処理対象として選択する。ファイル管理部1025は、この処理対象の地図ファイルCFを開き（ステップS1405）、入力されたユニットレコードURを、処理対象として選択された地図ファイルCFに追加する（ステップS1406）。つまり、ステップS1406では、入力されたユニットレコードURと、地図ファイルCFとが一まとめにされ、更新された地図ファイルCFが生成される。

【0222】ステップS1406について、より詳細に説明する。ファイル管理部1025は、今回のマスターデータMDから、ユニットIDを取り出す。以降、入力されたマスターデータMDから取り出されたユニットIDを、第1のユニットIDと称す。第1のユニットIDは、図62を参照して説明したように、今回入力されたマスターデータMDの基礎となったユニットレコードURを特定する。また、ファイル管理部1025は、ステップS1405で開かれた地図ファイルCFから、全てのユニットIDを取り出す。以降、地図ファイルCFから取り出された各ユニットIDを、第2のユニットIDと称す。第2のユニットIDの中には、第1のユニットIDと一致するものが含まれていない場合と、一致するものが含まれている場合がある。

【0223】第1および第2のユニットIDが一致しない場合、ファイル管理部1025は、今回入力されたマスターデータMDから、ユニットレコードURを取り出して、図68に示すように、現在開かれている地図ファイルCFに追加して、当該地図ファイルCFを更新する。第1および第2のユニットIDが一致する場合、今回入力されたユニットレコードURは、過去に、センタ局101により、端末装置102に提供されていることとなる。例えば、図54に示す構造をもつユニットレコードURにおいて、基本背景データテーブルBBD、基本文字記号データテーブルBCD、主要幹線ネットワークデータテーブルMND等の基本データ（概略データ）のみが、ステップS1204の時点で、端末装置102に既に提供されているような場合がある。この場合、現在開かれている地図ファイルCFは、図69のような構造を有する。ファイル管理部1025は、この場合、図70に示すように、今回入力されたマスターデータから取り出されたユニットレコードURを、現在開かれている地図

ファイルCFにおいて、同じユニットIDが付されているユニットレコードURに追加する。これによって、地図ファイルCFが更新される。

【0224】ファイル管理部1025は、さらに、今回入力されたマスターデータMDのデータサイズに従って、ユニット管理情報MUNITを更新する（ステップS1407）。次に、ファイル管理部1025は、更新された地図ファイルCFを、第2の記憶装置1026に格納する（ステップS1408）。

【0225】以上のように、本地図提供システムでは、第1の記憶装置1013には、地図ファイルCFが格納される。パケット組み立て部1015は、端末装置102に送信すべき部分的な地図のみを読み出し制御部1014から受け取り、当該地図を表す一連のパケットPを生成する。この一連のパケットPが、無線伝送路103上を伝送される。この無線伝送路103上には、部分的な地図を表すデータしか送信されない。そのため、本地図提供システムは、たとえ、地図ファイルCF自体が大きなサイズであっても、無線伝送路103に送出するデータの量を抑えることができる。これによって、無線伝送路103は輻輳しにくくなる。

【0226】また、端末装置102は、部分的な地図を表すデータを順次受信することになる。しかし、端末装置102は、初期的には、部分的な地図データを個別にファイル化することになる。しかし、端末装置102は、所定条件を満たす地図ファイルCFが存在する場合には、受信された部分的な地図データを、当該地図ファイルCFに追加して、一まとめにする。そのため、本地図提供システムは、端末装置102において、大量のファイルが発生することを抑えることができる。そのため、第2の記憶装置1026内には、空き領域を有するクラスタが生じにくくなる。その結果、本地図提供システムは、第2の記憶装置1026の記憶領域を有効的に利用することができる。

【0227】また、地図ファイルCFは、図52に示すように、予め定められた範囲の地図αが複数の領域に区画されることにより、つまり、ユニットU単位で構成される。このような地図αのユニット化により、読み出し制御部1014は、必要な部分の地図を容易に第1の記憶装置1013から読み出すことができる。さらに、このユニット化により、センタ局101は、無線伝送路103が輻輳しない最適量のデータを容易に当該無線伝送路103に送出することができる。さらに、センタ局101が複数のユニットレコードURを送信した場合であっても、通信エラーにより、端末装置102は、いずれかのユニットレコードURを受信できない場合がある。このような場合、端末装置102は、受信できたユニットレコードURを用いて地図ファイルCFを作成する。端末装置102は、作成された地図ファイルCFに基づいて各種処理を行える。つまり、センタ局101から送

信されたユニットレコードURの一部が抜けても、その抜けによる影響は、端末装置102が受信した他のユニットレコードには及ばない。かかる効果も、地図のユニット化により生まれる。

【0228】また、ユニットレコードUR内において、地図の基本的なデータ（概略データ）と、当該地図の詳細なデータとは、互いに独立した複数のテーブルに記述される。これによって、各テーブルは、たとえば、1ユニットレコードUR内に格納されていても、独立的に使用されることが可能となる。つまり、例えば、センタ局101は、端末装置102に地図を提供する際に、基本データ（概略データ）を単独で送信したり、詳細データを単独で送信したり、双方を組み合わせて送信したりすることが可能となる。これによって、センタ局101は、端末装置102の状況や用途に適した地図を提供することが可能になる。

【0229】例えば、端末装置102側が、詳細な地図よりも、広範囲の地図を速く受信したい場合には、センタ局101は、基本データ（概略データ）だけを優先的に送信することができる。さらに、端末装置102が基本データ（概略データ）を完全に受信した後に、センタ局2が詳細データを送信することもできる。これによって、端末装置102は、基本データ（概略データ）と詳細データとを混在させて使用することも可能になる。

【0230】なお、前述したように、送信部1016および受信部1022として、前述したように、移動体通信装置を用いることも可能である。この場合、センタ局101と端末装置102との双方向通信を容易に実現できるので、端末装置102は、提供を希望する地図の種類（概略データか詳細データかを示す情報）を、センタ局101に対してリアルタイムに要求することができる。また、送信部1016および受信部1022として、地上波デジタル放送等の放送装置および、この放送を受信する装置を用いることも可能である。この場合、センタ局101は、互いに異なるチャンネルを用いて、基本データ（概略データ）と詳細データとに異なるチャンネルを割り当てることにより、基本データ（概略データ）と詳細データとの受信時間、および受信可能な地図の範囲を調節することができる。

【0231】なお、以上の実施形態では、第2の記憶装置1026側の地図ファイルCFのファイルヘッダFHは、第1の記憶装置1013側の地図ファイルCF内のそれをそのまま用いられていた。つまり、双方地図ファイルCFは、互いに同範囲をカバーする。しかしながら、センタ局101と端末装置102との処理能力は違う場合が多い。例えば、第2の記憶装置1026の記憶容量は、第1の記憶装置1013のそれよりも小さい場合が多い。したがって、端末装置102は、地図ファイルCFが表す地図の範囲よりも、狭い範囲をカバーする地図ファイルCFを生成してもよい。つまり、端末装置

102は、独自の範囲をカバーする地図ファイルCFを生成してもよい。

【0232】なお、第2の実施形態は、端末装置102の一例としてカーナビゲーションシステムを想定して説明した。しかし、パーソナルコンピュータ内に地図ファイルCFのデータベースを作成して、当該パーソナルコンピュータが地図を表示したり、経路探索を行ったりするような用途にも、本実施形態は適用することができる。つまり、本発明の技術分野は、移動可能な端末装置に限らず、据え置き型の端末装置にも適用することができる。また、据え置き型の端末装置に対しては、通信網103は無線伝送路である必要性はなく、有線であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る地図提供システムの構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す第1の地図ファイル111および第2の地図ファイル25により表現される地図の階層構造を説明するための図である。

【図3】図2に示す最上位階層（レベル「3」）のユニットU₃を説明するための図である。

【図4】レベル「3」からレベル「0」までのそれぞれの階層間における親子関係を説明するための図である。

【図5】第1の地図ファイル111および第2の地図ファイル25を管理するためのツリー構造を示す図である。

【図6】あるレベルに属する1つのユニットUのデータ構造を示す図である。

【図7】地図ファイルCFのデータ構造を示す図である。

【図8】背景データにより表現される地図の模式図である。

【図9】描画オブジェクトB01およびB02を用いて、描画オブジェクトの概念を説明するための図である。

【図10】背景データテーブルの詳細なデータ構造を示す図である。

【図11】8個の要素点P0～P7で構成される図形データを示す図である。

【図12】図11のP0～P7の各絶対座標をオブジェクトレコードORに記述した時のデータ構造を示す図である。

【図13】図11と同じ図形データの各要素点P0～P7を相対座標で表現した時の図である。

【図14】図13の要素点P0～P7の各相対座標をオブジェクトレコードORに記述した時のデータ構造を示す図である。

【図15】要素点P0、P1およびPnで構成されるオブジェクトOBJを示す図である。

【図16】図15の要素点P1およびPnを結ぶ直線上

に補われる要素点P 2およびP 3を示す図である。

【図17】図16の要素点P 0, P 1, P 2, P 3およびP nの各相対座標情報をオブジェクトレコードORに記述した時のデータ構造を示す図である。

【図18】図15の要素点P 0およびP nを絶対座標で表現し、要素点P 1を相対座標で表した時のオブジェクトレコードORのデータ構造を示す図である。

【図19】描画オブジェクトDO 3を用いて、オブジェクトの境界に相対座標が適用されない場合を説明するための図である。

【図20】そのオブジェクトの境界に相対座標が適用されない描画オブジェクトDO 3の座標列のデータ構造を示す図である。

【図21】描画オブジェクトDO 3を用いて、オブジェクトの境界に適用される相対座標を説明するための図である。

【図22】そのオブジェクトの境界に相対座標が適用された描画オブジェクトDO 3の座標列のデータ構造を示す図である。

【図23】基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルとの関係を説明するための図である。

【図24】文字記号テーブルの詳細なデータ構造を示す図である。

【図25】第1の道路ネットワークデータおよび第2の道路ネットワークデータの関係を説明するための図である。

【図26】ノードおよびリンクの概念を説明するための図である。

【図27】第1のノードテーブルの詳細なデータ構造を示す図である。

【図28】図26のノードN 0～N 10に関して作成されたノードレコードNR 1～NR 11の並び方を示す図である。

【図29】ノードの経度方向および緯度方向の座標の表現方法の一つである正規化座標を説明するための図である。

【図30】第1のリンクテーブルの詳細なデータ構造を示す図である。

【図31】各リンクレコードLRに記録されるリンク接続情報を説明するための図である。

【図32】ノード接続情報およびリンク接続情報により、道路網の接続をたどる時の処理を説明するための図である。

【図33】端末装置1における経路探索処理の概念を示す図である。

【図34】端末装置1で実行される双方向階層別探索の処理手順を示すフローチャートである。

【図35】図35の地図ファイルCFの読み込み処理（ステップS 103）の詳細な処理手順を示すフローチャートである。

【図36】隣接ユニットNUを決定するための新しい代表点の位置を説明するための図である。

【図37】互いに隣接し合う4個のユニットU 1～U 4を並べた際に構成される道路網を示す図である。

【図38】2個のユニットUの境界をまたいで道路網の接続をたどる時のデータ処理部13の処理手順を示すフローチャートである。

【図39】隣接ノードのノードレコードNRが記録される順番を示す図である。

10 【図40】下位階層および上位階層の地図ファイルCFのノードN同士の対応づけに関する問題点を説明するための図である。

【図41】下位階層および上位階層の地図ファイルCFのノードN同士の対応関係を説明するための図である。

【図42】正規化座標およびノードレコードNRの記録順序から、子ユニットCUのノードNdと対応する座標を有する親ユニットPU内のノードを探し出す方法を説明するための図である。

【図43】地図ファイルCFの送信要求時における端末装置1の処理を説明するための図である。

20 【図44】センタ局2が要求REQの受信後に実行する処理手順を示すフローチャートである。

【図45】地図ファイルCFからパケットPが組み立てられるまでの過程における、各データの構造を示す図である。

【図46】ステップS 504の詳細な処理手順を示すフローチャートである。

【図47】マスターデータMDの詳細な内部データ構造を示す図である。

30 【図48】端末装置1における地図ファイルCFの受信処理の手順を示すフローチャートである。

【図49】図48のステップS 703の詳細な処理手順を示すフローチャートである。

【図50】パケットP 11, P 12, ..., P 1j, ..., P i jから地図ファイルCFが作成されるまでの過程における各データの構造を示す図である。

【図51】図48のステップS 704の詳細な処理の手順を示すフローチャートである。

40 【図52】本発明の第2の実施形態に係る地図提供システムの構成を示すブロック図である。

【図53】図52に示された第1の記憶装置1013に格納された各地図ファイルCFの構造を示す図である。

【図54】図53(b)に示された各ユニットレコードURの詳細な構造を示す図である。

【図55】図54に示された背景データBDを説明するための図である。

【図56】図54に示された文字記号データCDを説明するための図である。

50 【図57】図54に示された道路ネットワークデータNDを説明するための図である。

【図58】図54に示された基本背景データテーブルBBD、基本文字記号データテーブルBCDおよび主要幹線ネットワークデータテーブルMNDを重ねたときに表示される地図、ならびに、図54に示された詳細背景データテーブルDBD、詳細文字記号データテーブルDCDおよび細街路ネットワークデータテーブルSNDを重ねたときに表示される地図を示している。

【図59】図52に示されるセンタ局101において実行される処理の手順を示すフローチャートである。

【図60】図52に示されるセンタ局101が地図ファイルCFからパケットPを生成するまでの過程における、各データの構造を示している。

【図61】図59に示されるステップS1003を含む、詳細な処理手順を示すフローチャートである。

【図62】図60(b)に示されるマスタデータMDの詳細な構造を示している。

【図63】図52に示される端末装置102において実行される処理の手順を示すフローチャートである。

【図64】図63に示されるステップS1203の詳細な処理手順を示すフローチャートである。

【図65】図52に示される端末装置102がパケットPから地図ファイルCFを生成するまでの過程における、各データの構造を示している。

【図66】図63に示されるステップS1204を含む、詳細な処理手順を示すフローチャートである。

【図67】図52に示される地図ファイルCFの構造を示している。

【図68】図66に示されるステップS1406において、ファイル管理部1025が、第1および第2のユニットIDが一致しない場合に実行する処理を示している。

【図69】図54に示される基本背景データテーブルBBD、基本文字記号データテーブルBCD、主要幹線ネットワークデータテーブルMNDが、ステップS1204の時点で端末装置102に既に提供されているような場合における、地図ファイルCFの構造を示している。

【図70】図66に示されるステップS1406において、ファイル管理部1025が、第1および第2のユニットIDが一致する場合に実行する処理を示している。

【図71】ある範囲を表す地図βが、64個の矩形のユニットに区画化された場合を示している。

【図72】端末装置の記憶装置内において、空き領域を

有する4個のクラスタ91～94が発生したときの様子を示している。

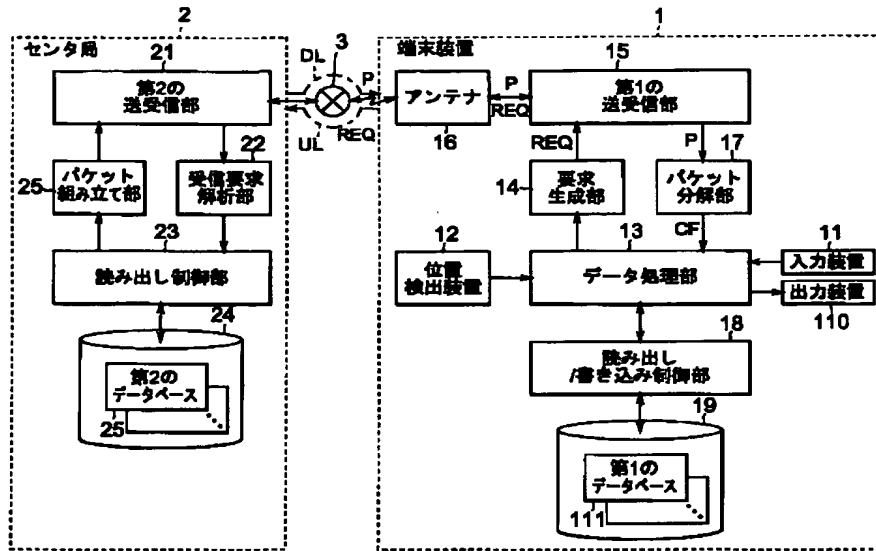
【図73】ある範囲を表す地図βが、16個の矩形のユニットに区画化された場合を示している。

【図74】端末装置の記憶装置内において、空き領域を有する1個のクラスタ96が発生した場合を示しており、さらに、かかる場合には、無線伝送路の利用効率が悪くなることを説明するための図である。

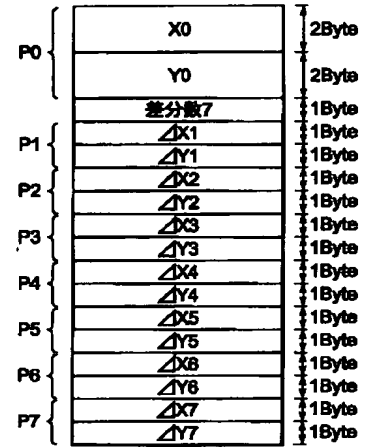
【符号の説明】

- 1…端末装置
- 11…入力装置
- 12…位置検出装置
- 13…データ処理部
- 14…要求生成部
- 15…第1の送受信部
- 16…アンテナ
- 17…パケット分解部
- 18…読み出し／書き込み制御部
- 19…第1の記憶装置
- 20 110…出力装置
- 111…第1の地図ファイル
- 2…センタ局
- 21…第2の送受信部
- 22…受信要求解析部
- 23…読み出し制御部
- 24…第2の記憶装置
- 25…パケット組み立て部
- 3…通信網
- 101…センタ局
- 1011…地図サーバ
- 1012…アンテナ
- 1013…第1の記憶装置
- 1014…読み出し制御部
- 1015…パケット組み立て部
- 1016…送信部
- 102…端末装置
- 1021…アンテナ
- 1022…受信部
- 1023…データ処理部
- 1024…パケット分解部
- 1025…ファイル管理部
- 1026…第2の記憶装置

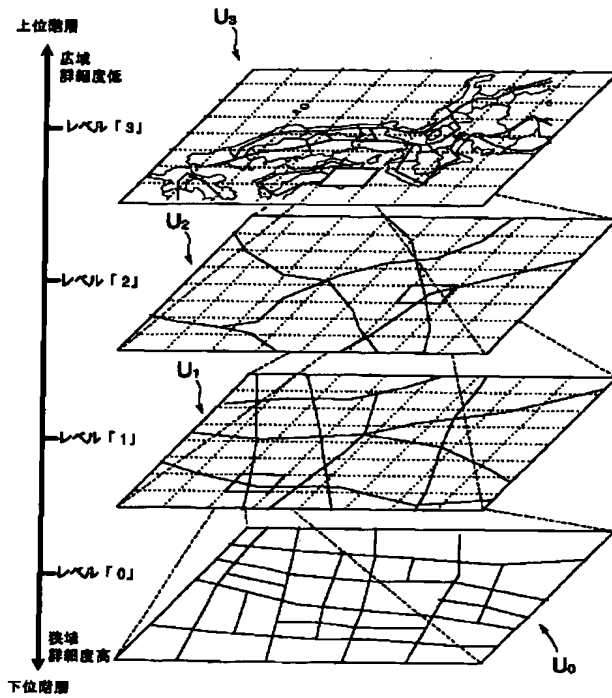
【図1】



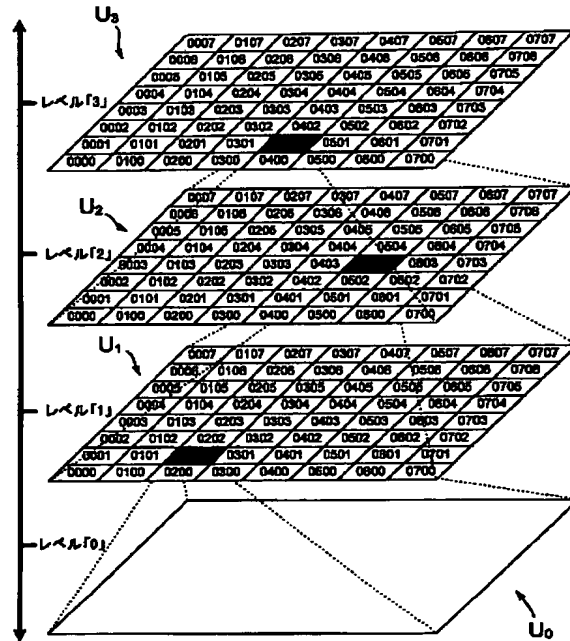
【図14】



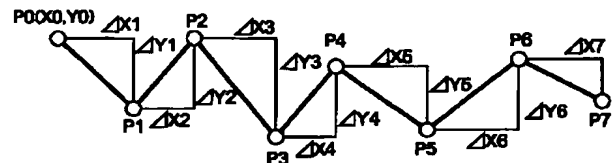
【図2】



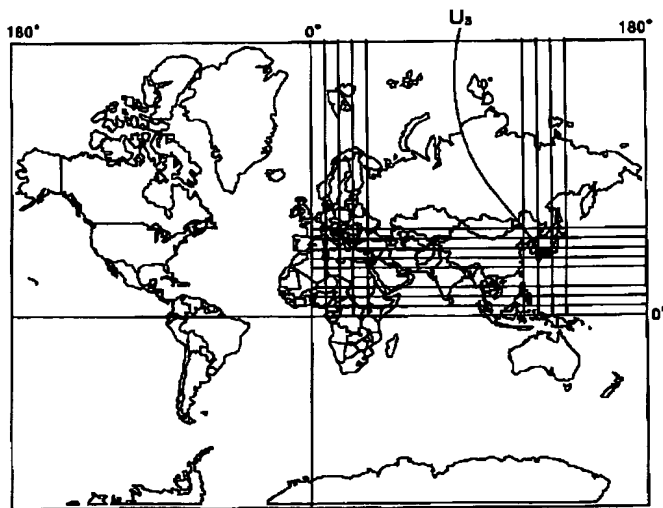
【図4】



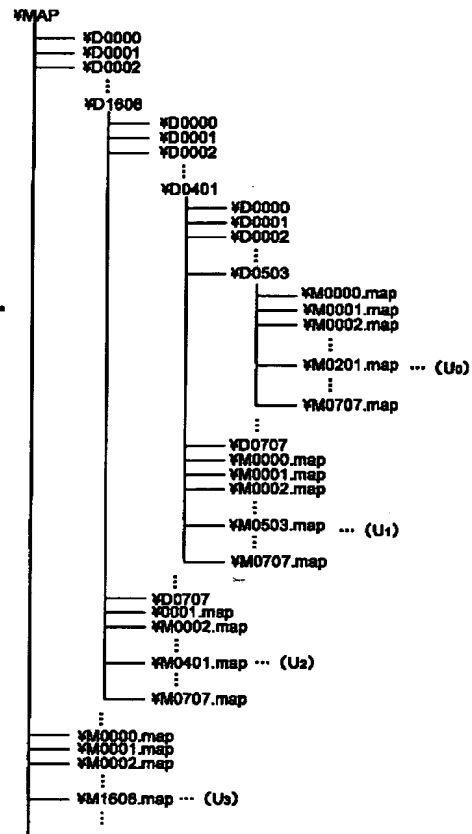
【図13】



【図3】



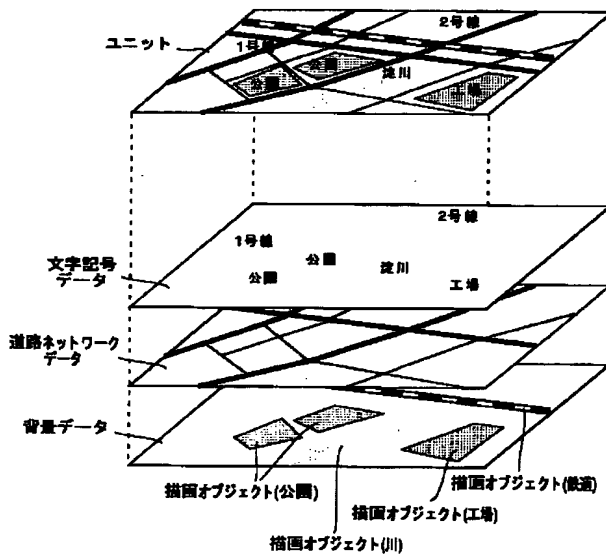
【図 5】



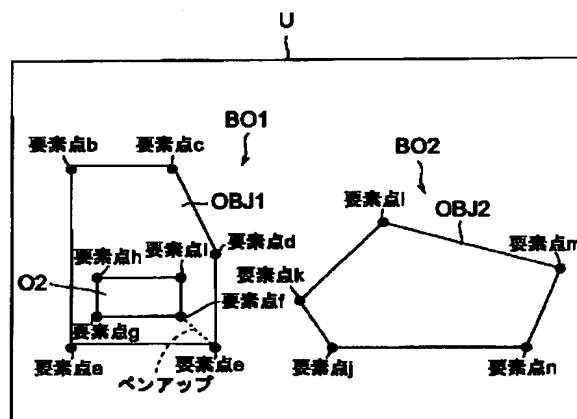
【图 6 7】



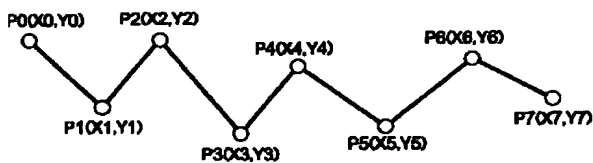
【図 6】



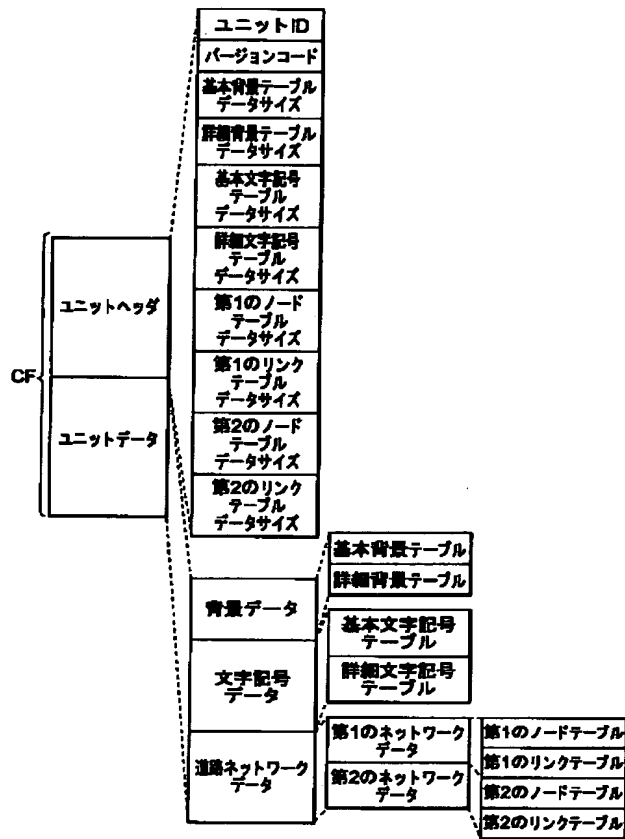
【图9】



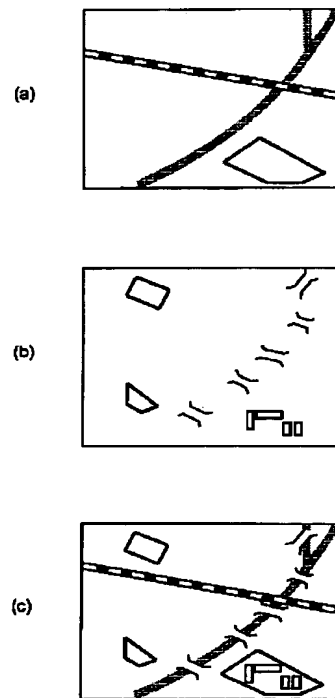
【图 1-1】



【図7】



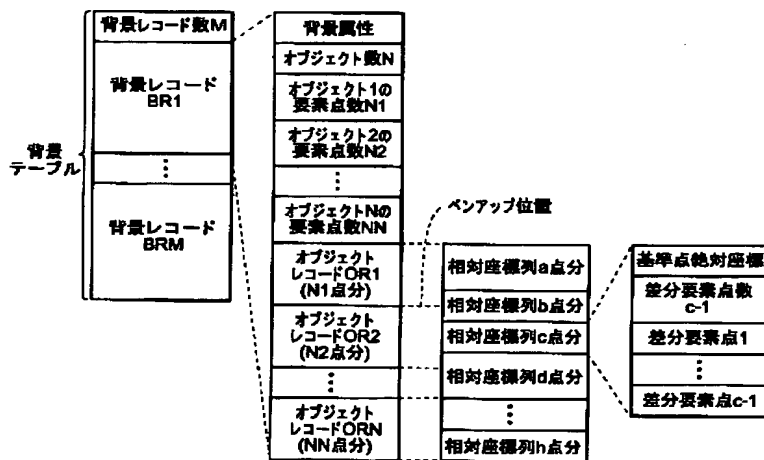
【図8】



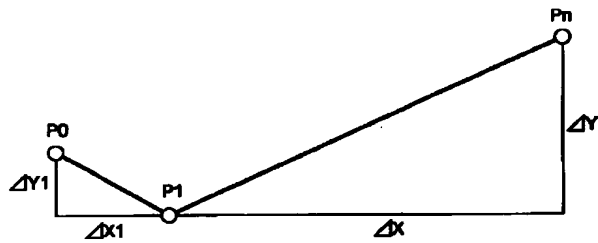
【図12】

P0	X0	2Byte
	Y0	2Byte
P1	X1	2Byte
	Y1	2Byte
P2	X2	2Byte
	Y2	2Byte
P3	X3	2Byte
	Y3	2Byte
P4	X4	2Byte
	Y4	2Byte
P5	X5	2Byte
	Y5	2Byte
P6	X6	2Byte
	Y6	2Byte
P7	X7	2Byte
	Y7	2Byte

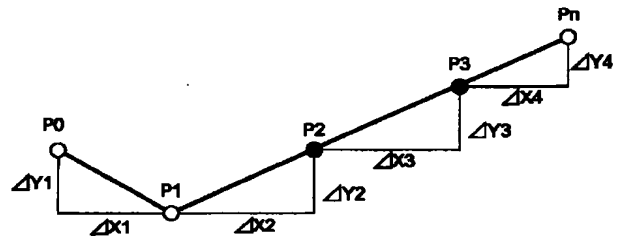
【図10】



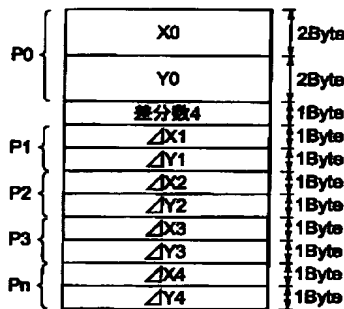
【図15】



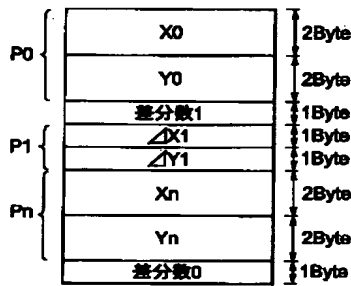
【図16】



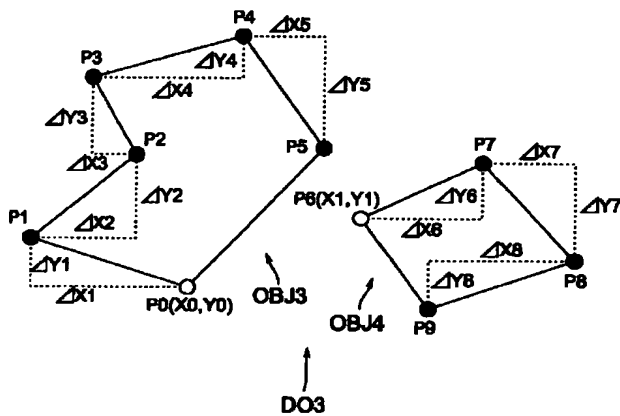
【図17】



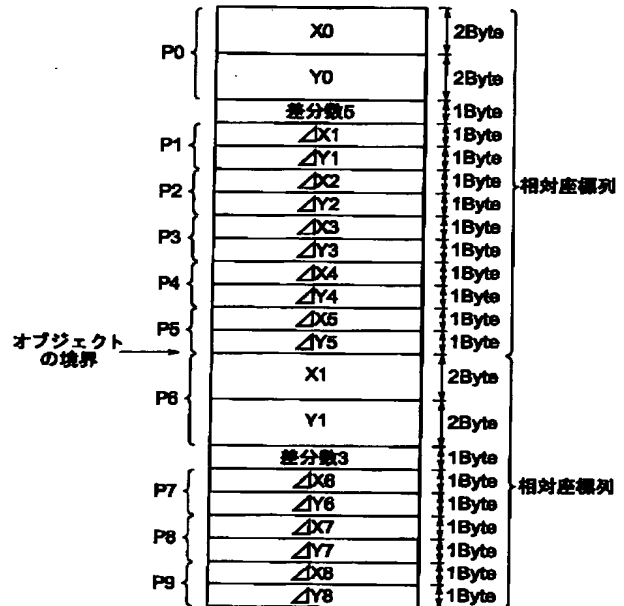
【図18】



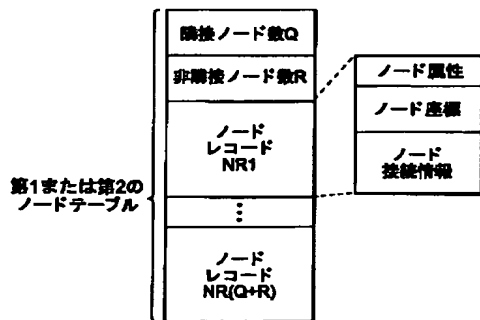
【図19】



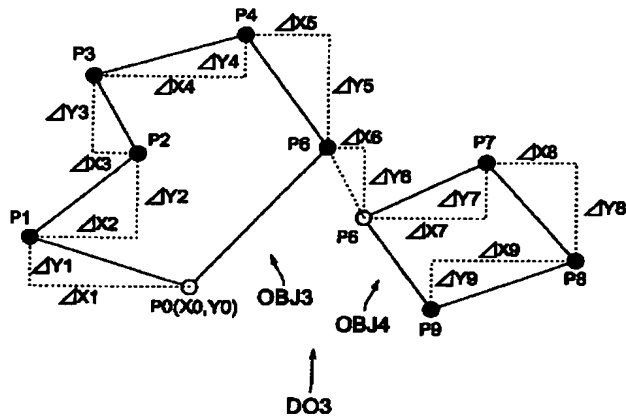
【図20】



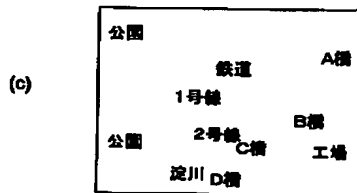
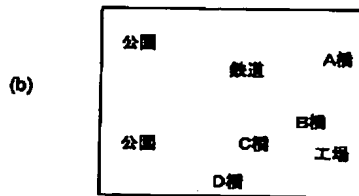
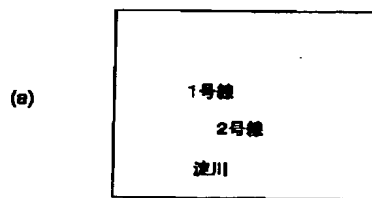
【図27】



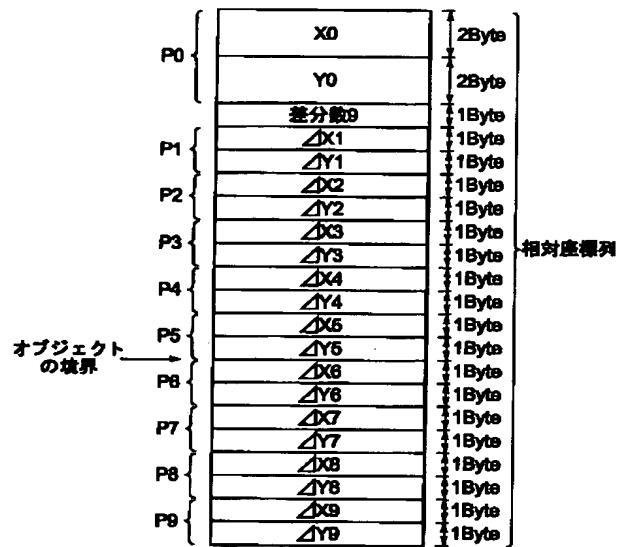
【図21】



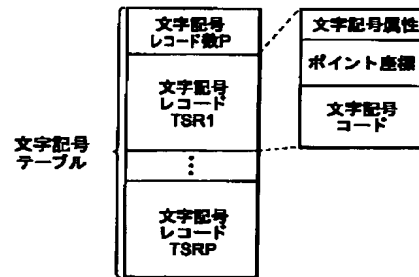
【図23】



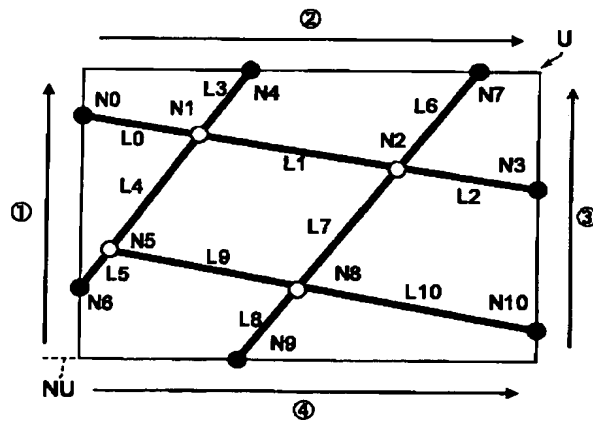
【図22】



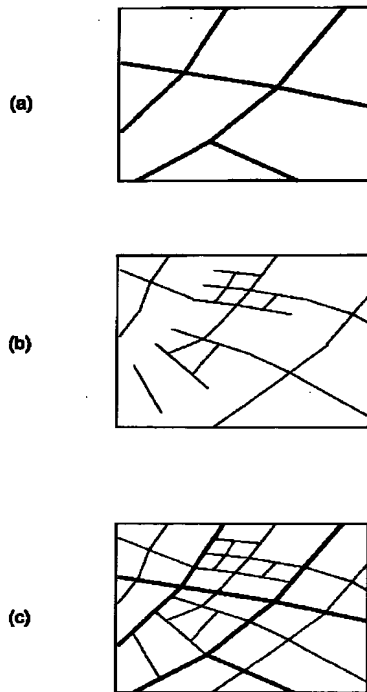
【図24】



【図26】



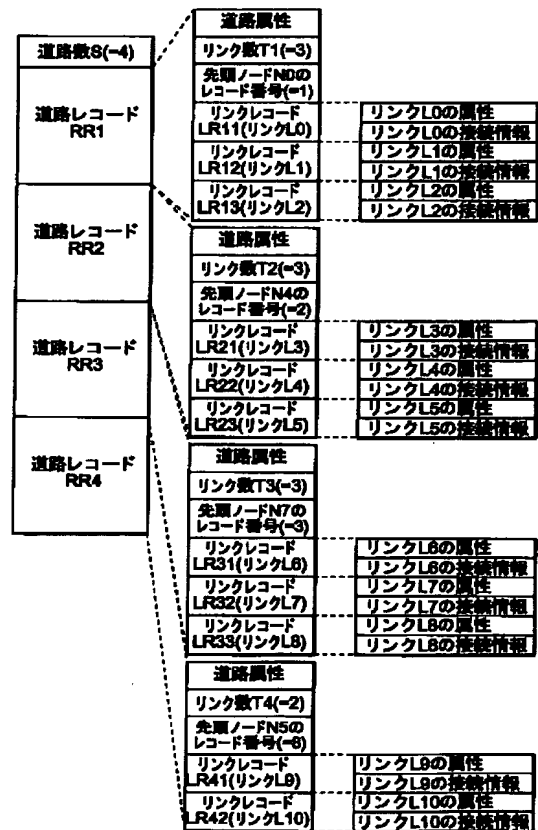
【図 2 5】



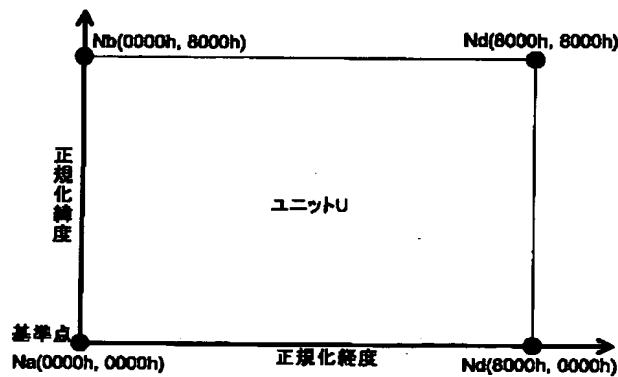
【图 28】

ノード レコード 番号	隣接ノード数 Q(=7)	ノードレコード番号	隣接ノード番号	非隣接ノード番号
	非隣接ノード数 R(=4)			
0	ノードレコードNR1	N6	①	隣接ノード 非隣接ノード
1	ノードレコードNR2	N0	②	
2	ノードレコードNR3	N4	③	
3	ノードレコードNR4	N7	④	
4	ノードレコードNR5	N10		
5	ノードレコードNR6	N3		
6	ノードレコードNR7	N9		
7	ノードレコードNR8	N8		
8	ノードレコードNR9	N5		
9	ノードレコードNR10	N2		
10	ノードレコードNR11	N1		

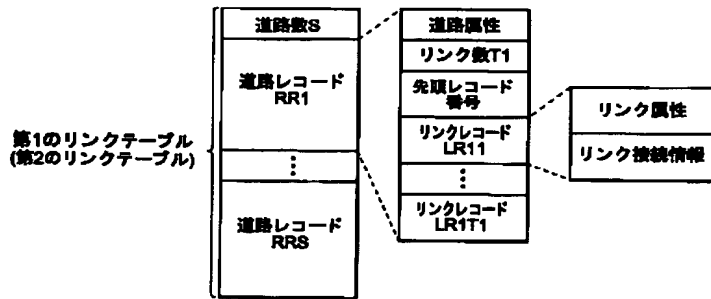
【図 3 1】



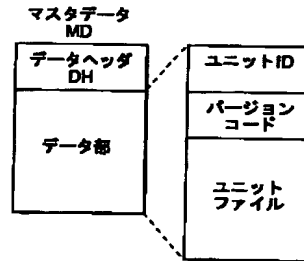
【図 29】



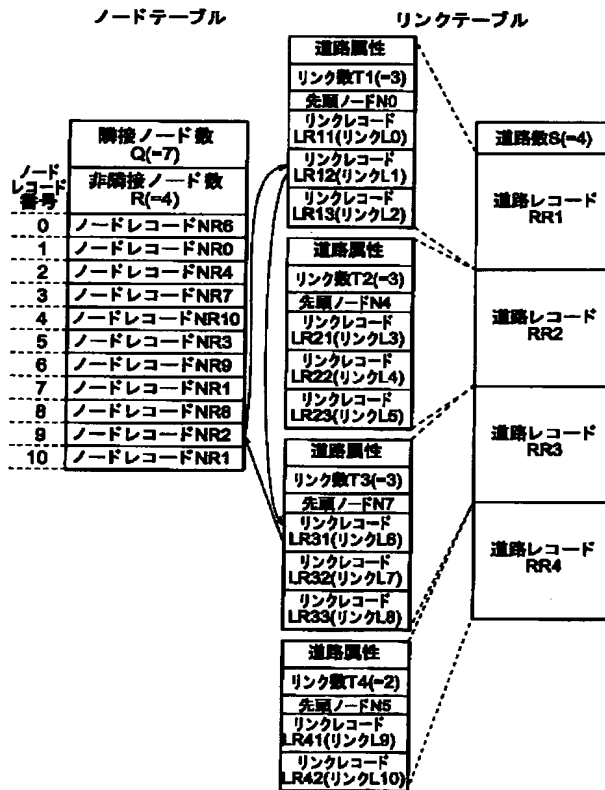
【図30】



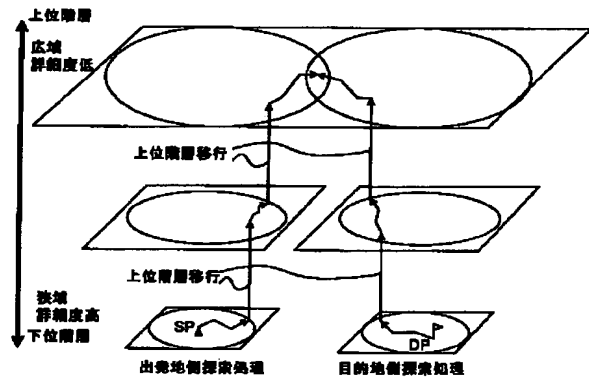
【図47】



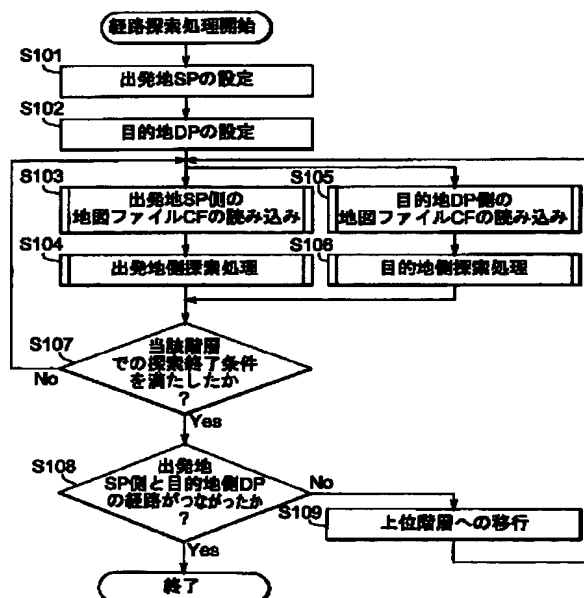
【図32】



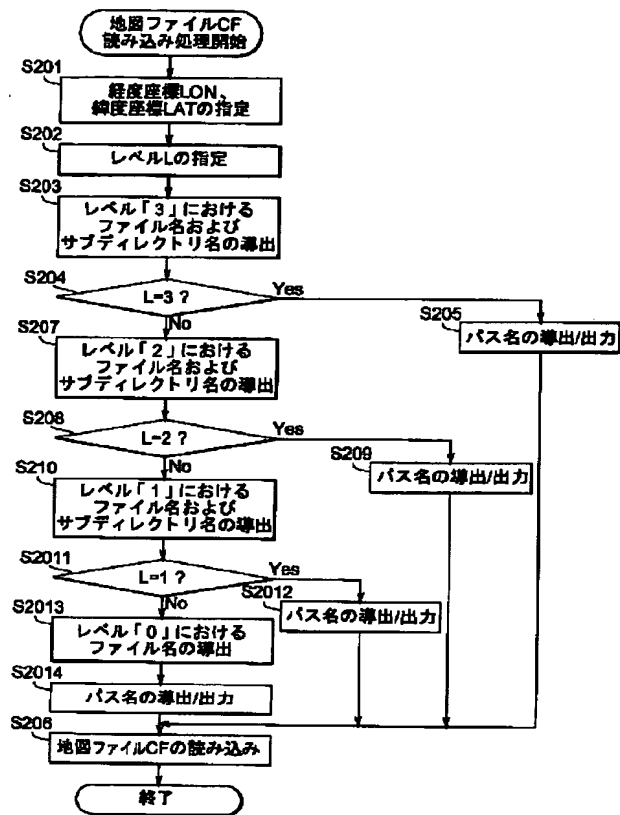
【図33】



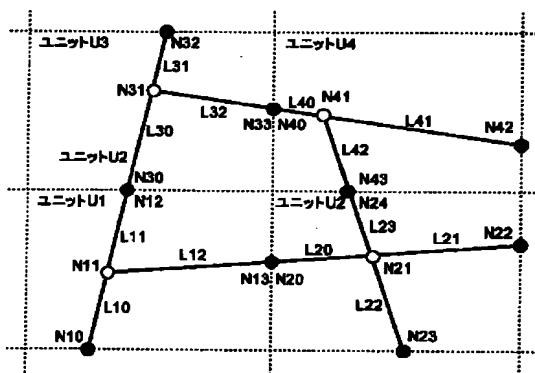
【図34】



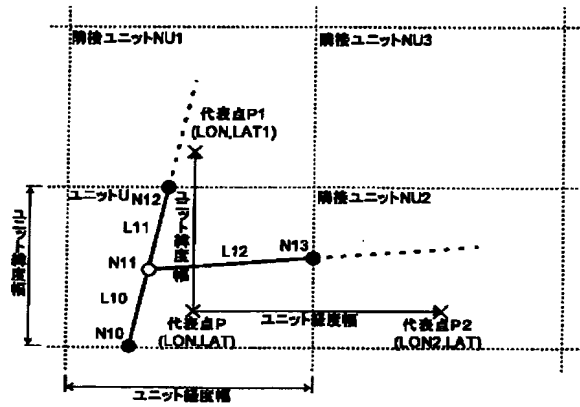
【図35】



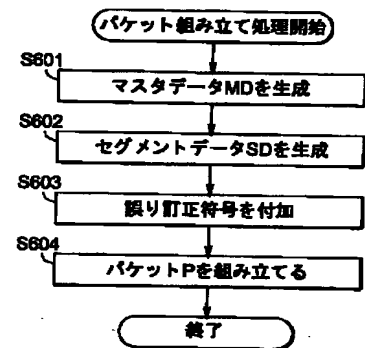
【図37】



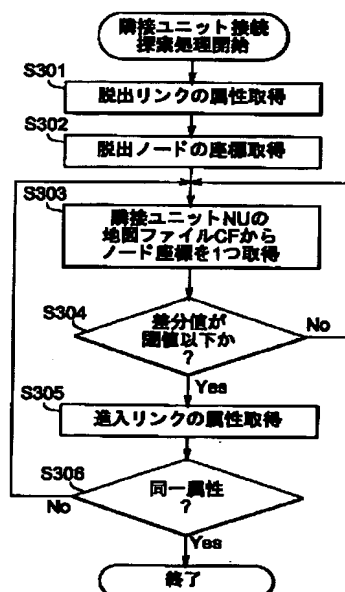
【図36】



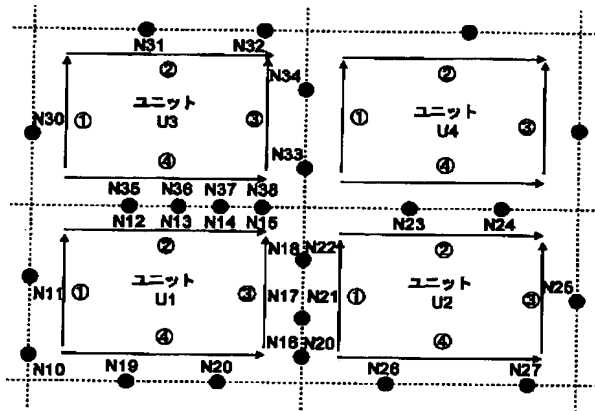
【図46】



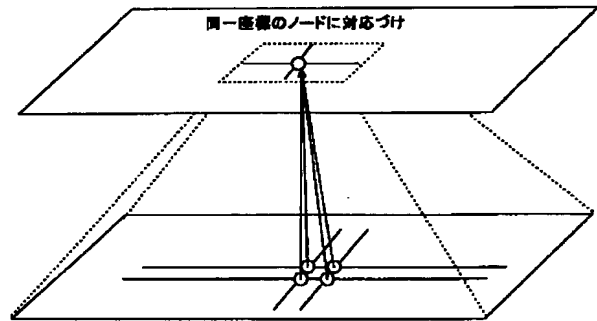
【図38】



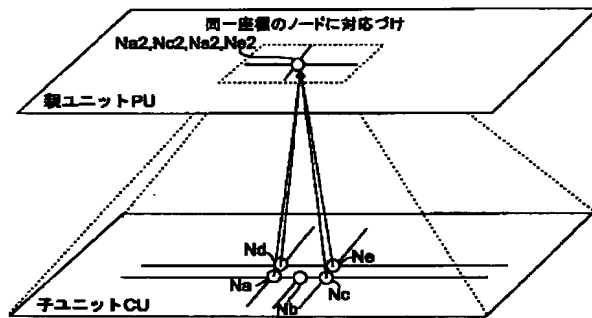
【図39】



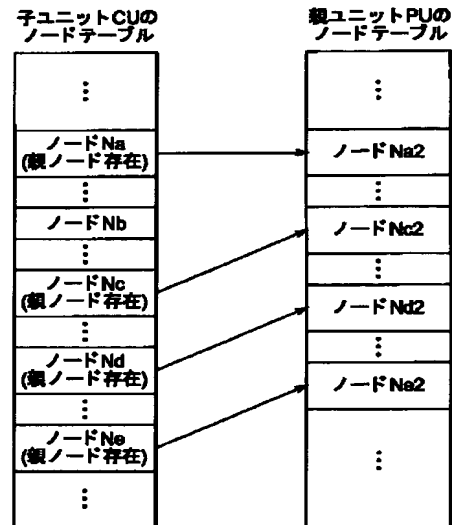
【図40】



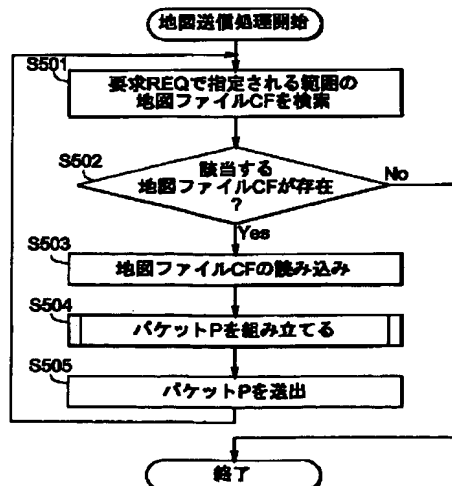
【図41】



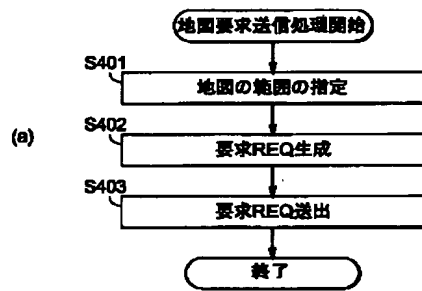
【図42】



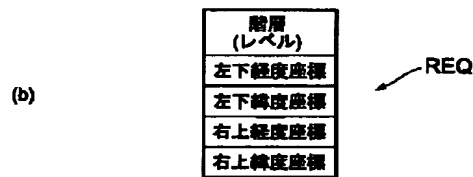
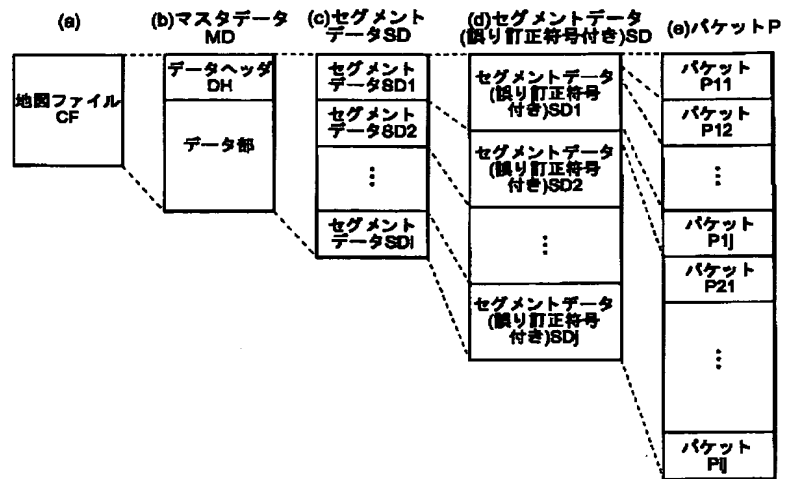
【図44】



【図43】

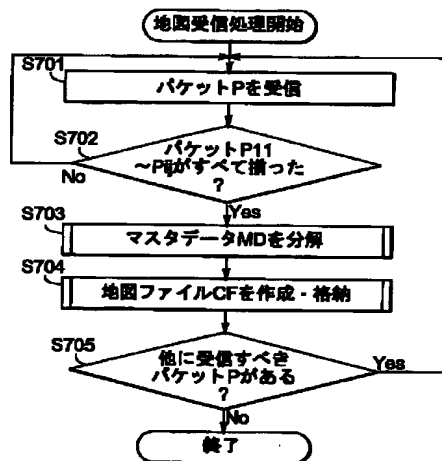


【図45】

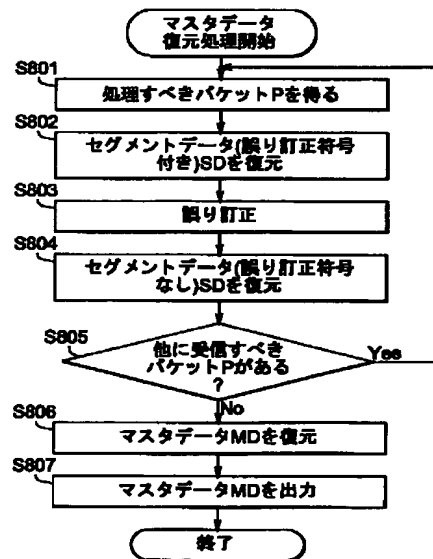


【図57】

【図48】



【図49】

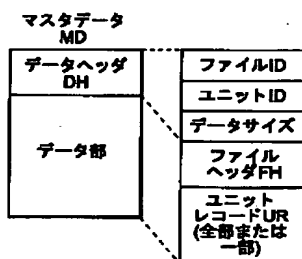


(a)

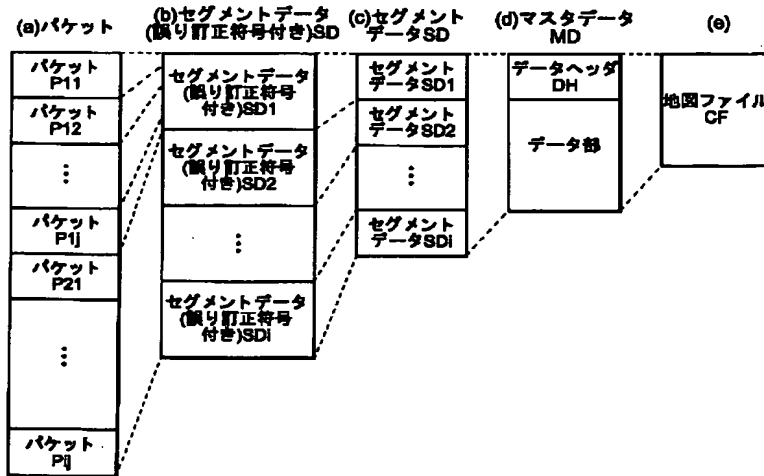
(b)

(c)

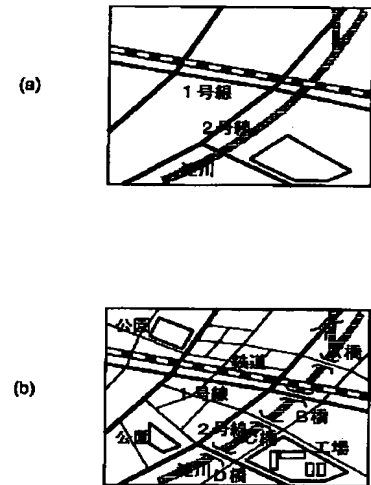
【図62】



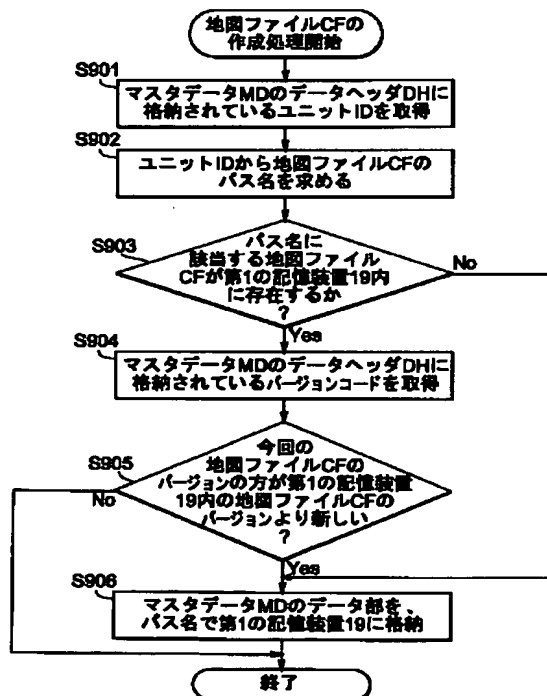
【図50】



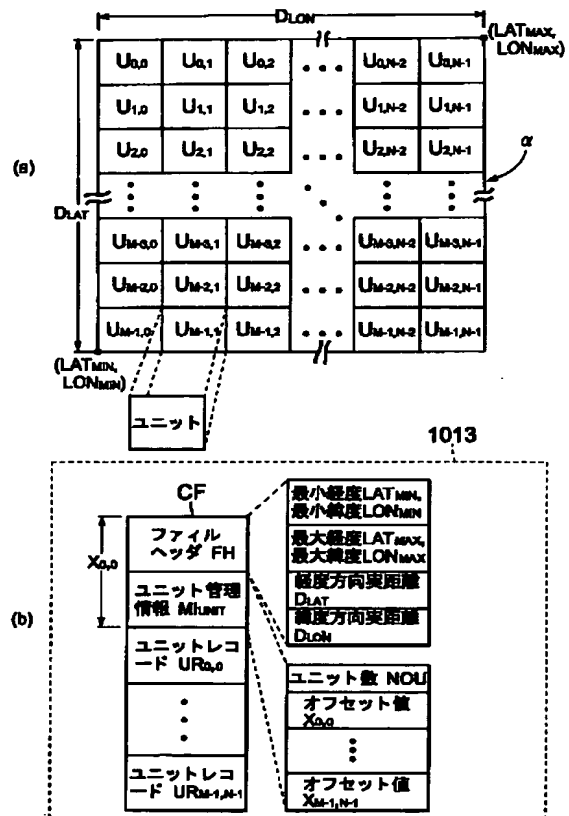
【図58】



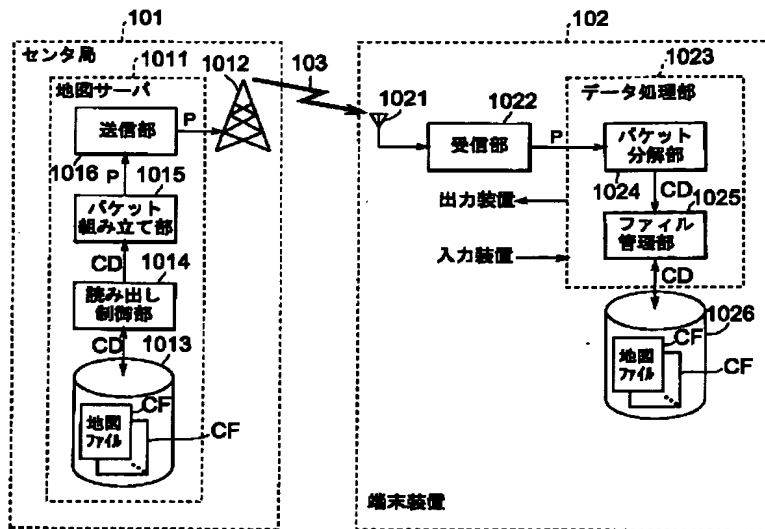
【図51】



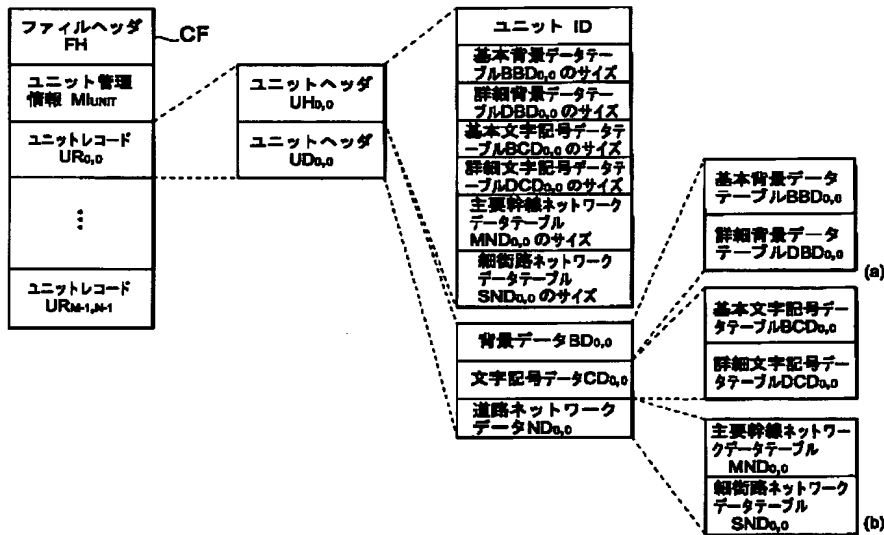
【図53】



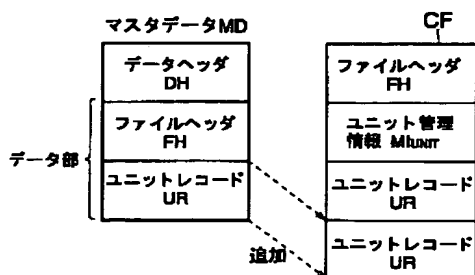
【図52】



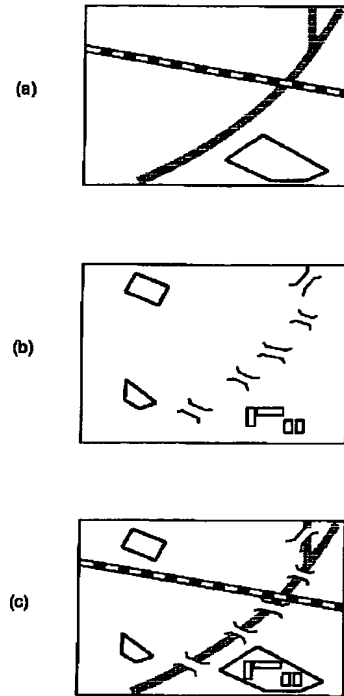
【図54】



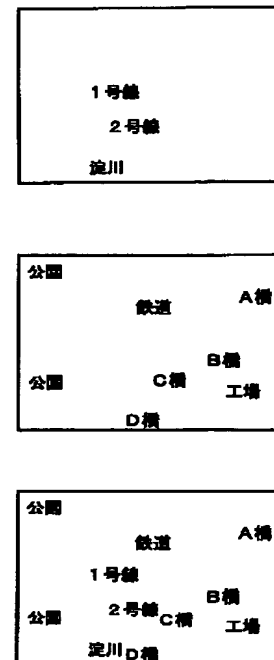
【図68】



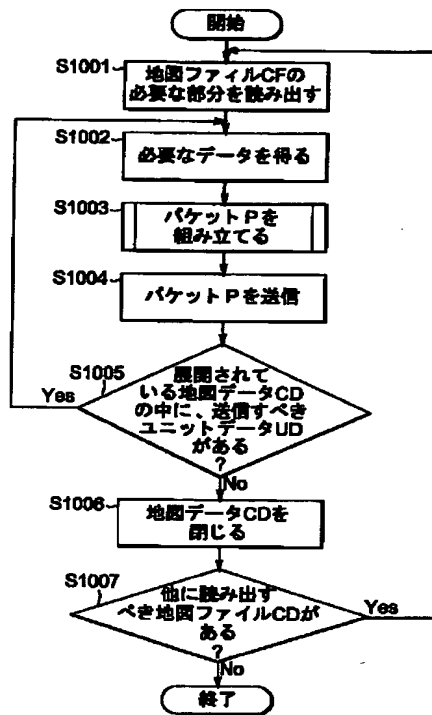
【図55】



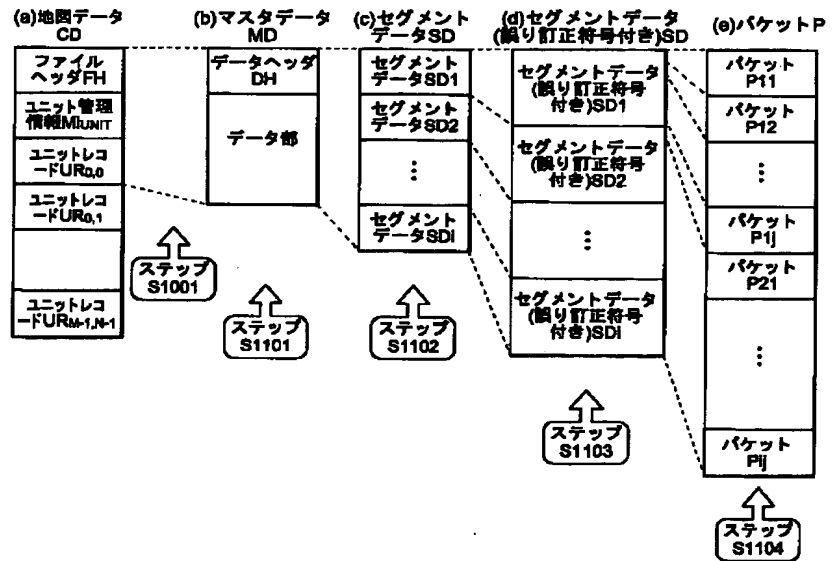
【図56】



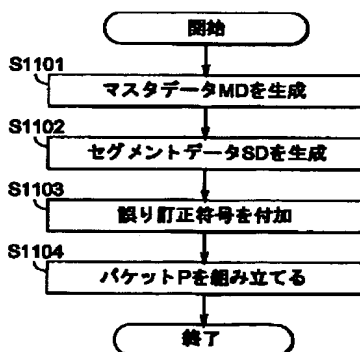
【図59】



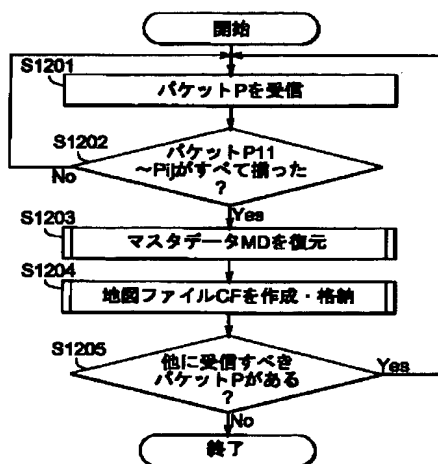
【図60】



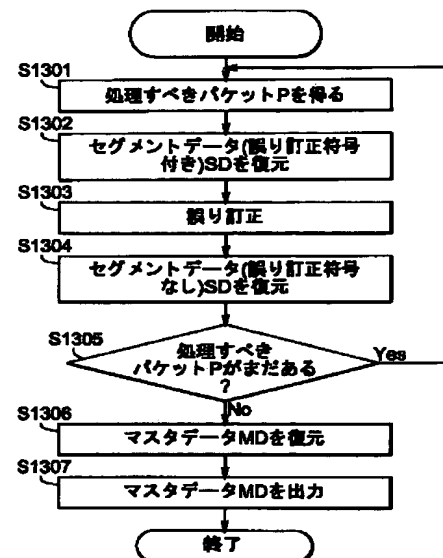
【図61】



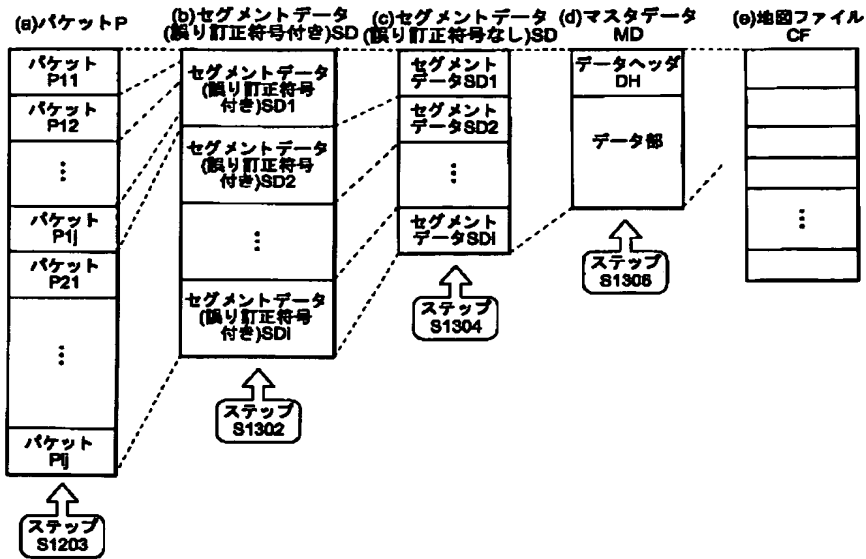
【図63】



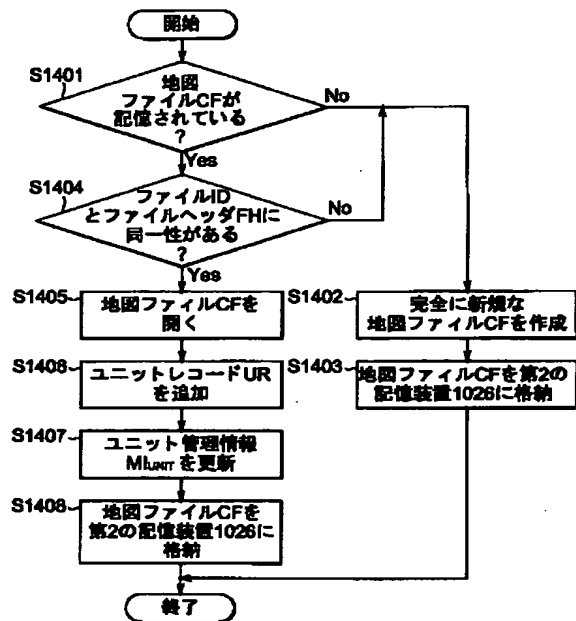
【図64】



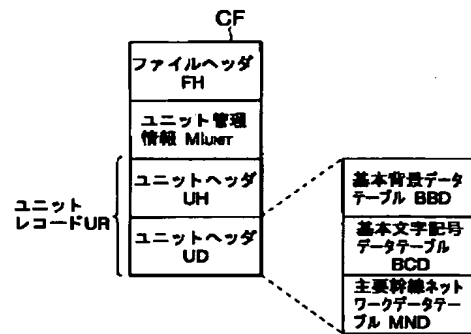
【図65】



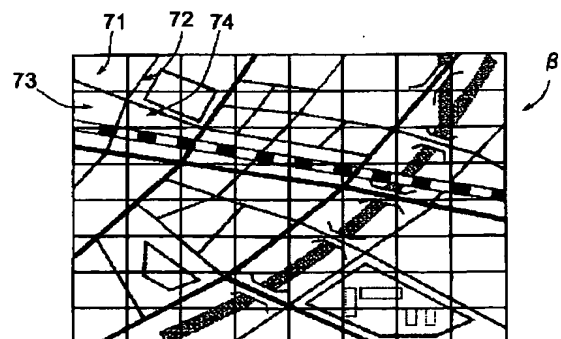
【図66】



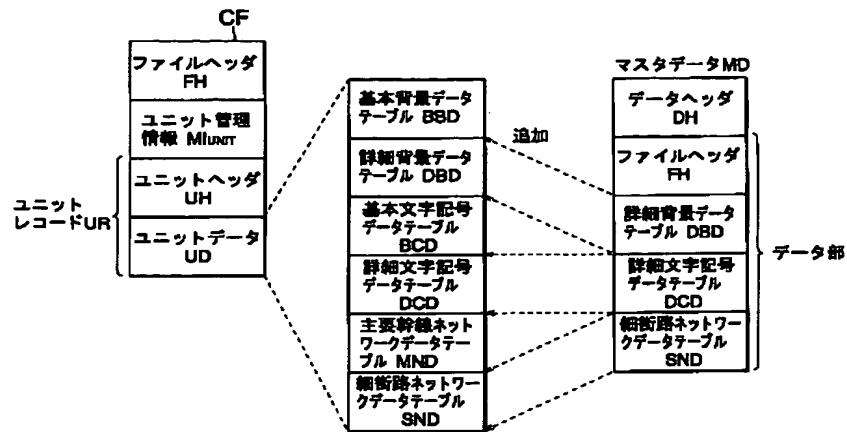
【図69】



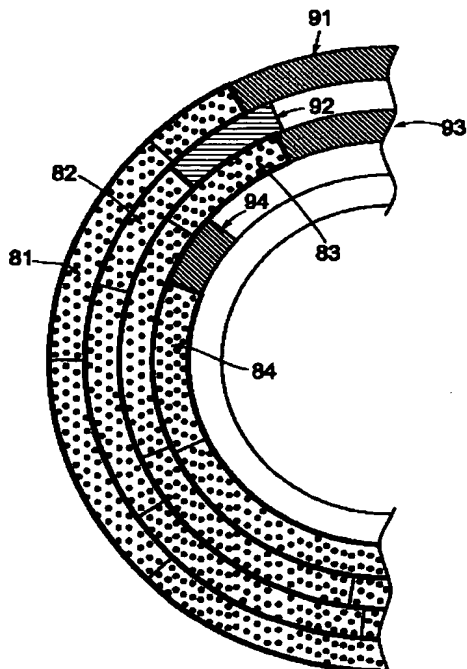
【図71】



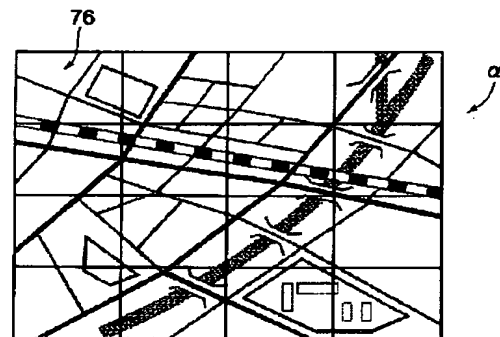
【図70】



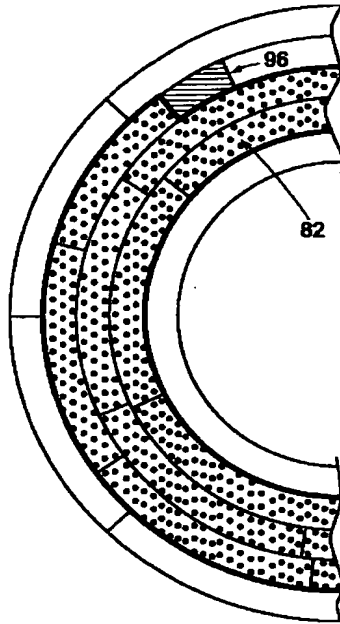
【図72】



【図73】



【図74】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I G 0 6 F 15/62	テーマコード(参考) 3 3 5 9 A 0 0 1
(72)発明者 上山 芳樹 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内		F ターム(参考)	2C032 HB03 HB05 HB15 HB31 HC13 2F029 AA02 AB01 AB07 AB09 AB13 AC02 AC04 AC08 AC14 AC18
(72)発明者 鈴木 祥弘 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内			5B050 BA17 GA08 5B075 ND06 ND36 NR02 PQ02 PQ04 PQ05 UU13
(72)発明者 福田 久哉 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内			5H180 AA01 BB05 BB13 FF04 FF05 FF13 FF22 FF25 FF27 FF32 9A001 CC04 CC05 DD09 FF03 JJ01 JJ11 JJ77 JJ78

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】 第 6 部門第 3 区分

【発行日】 平成 13 年 12 月 26 日 (2001. 12. 26)

【公開番号】 特開 2001-56823 (P2001-56823A)

【公開日】 平成 13 年 2 月 27 日 (2001. 2. 27)

【年通号数】 公開特許公報 13-569

【出願番号】 特願平 11-331885

【国際特許分類第 7 版】

G06F 17/30

G01C 21/00

G06T 1/00

G08G 1/0969

G09B 29/00

【F 1】

G06F 15/40 370 C

G01C 21/00 B

G08G 1/0969

G09B 29/00 A

G06F 15/419 320

15/62 335

【手続補正書】

【提出日】 平成 13 年 6 月 20 日 (2001. 6. 20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 発明の名称

【補正方法】 変更

【補正内容】

【発明の名称】 地図提供システム

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 特許請求の範囲

【補正方法】 変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 センタ局が端末装置に伝送路を通じて地図ファイルを提供するシステムであって、前記センタ局は、予め定められた範囲の地図を表す地図ファイルを記憶する第 1 の記憶装置と、前記第 1 の記憶装置から、地図ファイルの一部またはすべてを、地図データとして読み出す読み出し制御部と、前記読み出し制御部により読み出された地図データを用いて、前記伝送路にとって適切な形式の packets を組み立てる packets 組み立て部と、前記 packets 組み立て部により組み立てられた packets を、前記伝送路を通じて前記端末装置に送信する送信部とを備え、

前記端末装置は、

前記伝送路を通じて、前記送信部により送信された packets を受信する受信部と、

前記受信部により受信された packets を分解して、地図データを復元する処理を実行するデータ処理部と、

その内部の記憶媒体に、地図ファイルを記憶する第 2 の記憶装置とを備え、前記データ処理部は、

今回復元した地図データに関連する地図ファイルが前記第 2 の記憶装置に既に格納されている場合には、当該第 2 の記憶装置から当該地図ファイルを読み出し、さらに、

復元した地図データを、読み出された第 2 の地図ファイルに追加して、前記第 2 の記憶装置に格納する処理を実行する、地図提供システム。

【請求項 2】 前記データ処理部は、必要に応じて、地図ファイルを複数個作成する、請求項 1 に記載の地図提供システム。

【請求項 3】 前記地図ファイルは、前記予め定められた範囲の地図が複数の領域に区画された複数のユニットと、各前記ユニットを管理するための管理情報とから構成されており、

前記センタ局において、

前記読み出し制御部は、前記第 1 の記憶装置に格納された地図ファイルから、ユニット単位の読み出しを実行し、

前記 packets 組み立て部は、前記読み出し制御部が読み出したユニットと、地図ファイルを特定するファイル I

D、当該ユニットを特定するユニットIDおよび当該ユニットのデータサイズとを用いて、パケットを組み立てる、請求項1に記載の地図提供システム。

【請求項4】 前記データ処理部はさらに、前記受信部により受信されたパケットから、ファイルID、ユニットIDおよびデータサイズを取り出し、取り出されたファイルID、ユニットIDおよびデータサイズを用いて、前記受信部により受信されたパケットを分解して地図データを復元する、請求項3に記載の地図提供システム。

【請求項5】 前記地図ファイルはさらに、前記予め定められた範囲を概略的に表す基本データと、当該範囲を詳細に表す詳細データとを含み、前記基本データと前記詳細データとは互いに分離可能なデータ構造を有する、請求項1に記載の地図提供システム。

【請求項6】 前記基本データはさらに、前記地図の背景を表す基本背景データと、当該地図に表示すべき文字および記号を概略的に表す基本文字記号データと、当該地図内に存在する主要幹線の道路ネットワークを表す主要幹線ネットワークデータとを含み、前記詳細データはさらに、前記地図の詳細な背景を表す詳細背景データと、当該地図に表示すべき文字および記号を詳細に表す詳細文字記号データと、当該地図内に存在する細街路の道路ネットワークを表す細街路ネットワークデータとを含み、前記詳細背景データ、前記詳細文字記号データおよび細街路ネットワークデータは、前記基本背景データ、基本文字記号データおよび主要幹線ネットワークデータの差分データとして構成されており、前記基本データと前記詳細データとが組み合わせられることにより、相対的に詳細な地図が表される、請求項5に記載の地図提供システム。

【請求項7】 前記読み出し制御部はさらに、前記第1の記憶装置に格納された地図ファイルに含まれる基本データのみを、地図データとして読み出す、請求項5に記載の地図提供システム。

【請求項8】 前記読み出し制御部はさらに、前記第1の記憶装置に格納された地図ファイルに含まれる詳細データのみを、地図データとして読み出す、請求項7に記載の地図提供システム。

【請求項9】 前記読み出し制御部はさらに、前記第1の記憶装置に格納された地図ファイルに含まれる基本データおよび詳細データを、地図データとして読み出す、請求項5に記載の地図提供システム。

【請求項10】 前記データ処理部はさらに、前記受信部により受信されたパケットを分解して、基本データを復元する、請求項7に記載の地図提供システム。

【請求項11】 前記センタ局の前記読み出し制御部はさらに、前記第1の記憶装置に格納された地図ファイル

に含まれる詳細データのみを、地図データとして読み出し、

前記端末装置の前記データ処理部はさらに、前記受信部により受信されたパケットを分解して、詳細データを復元する、請求項10に記載の地図提供システム。

【請求項12】 前記データ処理部はさらに、前記受信部により受信されたパケットを分解して、基本データおよび詳細データを復元する、請求項9に記載の地図提供システム。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】

【発明が解決しようとする課題】「第1の従来技術の課題」

「第1の従来技術」から明らかなように、従来では、あるユニットの地図ファイルには、隣接ユニットの地図ファイル内部のデータ構造を直接指示する情報（上述のオフセットアドレスまたはレコード番号）が記録されていた。例えば、あるユニット内の道路が新しく造成された場合には、当然、当該ユニットの地図ファイルは更新される。更新された地図ファイルでは、隣接ノードが記録される位置が変わる場合が多い。そのため、従来のような地図ファイル内部のデータ構造を直接指示する方法を採用していれば、隣接ユニットの地図ファイルに記録された隣接ノードから、更新された地図ファイルにおいて対応する隣接ノードを正確にたどれなくなる。つまり、ある1つの地図ファイルが更新されると、隣接ユニットの地図ファイルも更新しなければならない場合が多くなるという問題点があった。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】

【課題を解決するための手段および発明の効果】本発明は、センタ局が端末装置に伝送路を通じて地図ファイルを提供するシステムであって、センタ局は、予め定められた範囲の地図を表す地図ファイルを記憶する第1の記憶装置と、第1の記憶装置から、地図ファイルの一部またはすべてを、地図データとして読み出す読み出し制御部と、読み出し制御部により読み出された地図データを用いて、伝送路にとって適切な形式のパケットを組み立てるパケット組み立て部と、パケット組み立て部により組み立てられたパケットを、伝送路を通じて端末装置に送信する送信部とを備え、端末装置は、伝送路を通じて、送信部により送信されたパケットを受信する受信部

と、受信部により受信されたパケットを分解して、地図データを復元する処理を実行するデータ処理部と、その内部の記憶媒体に、地図ファイルを記憶する第2の記憶装置とを備え、データ処理部は、今回復元した地図データに関連する地図ファイルが第2の記憶装置に既に格納されている場合には、当該第2の記憶装置から当該地図ファイルを読み出し、さらに、復元した地図データを、読み出された第2の地図ファイルに追加して、第2の記憶装置に格納する処理を実行する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】上記発明では、データ処理部は、今回復元した地図データと、第2の記憶装置から読み出された地図ファイルとを一まとめにして当該第2の記憶装置に格納し、これによって、地図ファイルを更新する。このようにデータ処理部は、受信部が受信した地図データにのみ基づいて、地図ファイルを作成しない。データ処理部は、今回受信された地図データを、今回読み出された地図ファイルに追加する。そのため、第2の記憶装置は、データ量が小さな地図ファイルを多数格納せずに、あるまとまったデータ量の地図ファイルを格納するので、空き領域を有するクラスタが発生しにくくなる。これによって、端末装置側の記憶領域を効率的に利用できる地図提供システムを実現することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】さらに、上記発明では、センタ局が小さいサイズの地図データを送信しても、端末装置がセンタ局から提供された地図データを1ファイルにまとめるので、空き領域を有するクラスタの発生を抑えることができる。このように、第35の発明では、センタ局が小さなサイズの地図データを送信できるので、伝送路が輻輳状態に陥りにくくなる。これによって、伝送路を効率的に利用できる地図提供システムを実現することができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】削除

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】削除

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】削除

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】削除

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】削除

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】削除

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】削除

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】次に、センタ局2の構成について説明する。センタ局2は、第2の送受信部21と、受信要求解析部22と、読み出し制御部23と、第2の記憶装置24と、パケット組み立て部25とを備える。上述したように、センタ局2には、端末装置1により生成された要求REQが通信網3（アップリンクUL）を通じて送信されてくる。第2の送受信部21は、典型的には、モデム、ターミナルアダプタ、またはゲートウェイに代表される通信装置からなる。ここで、ゲートウェイとは、異なる通信プロトコルが使用される通信網3にセンタ局2を接続するための装置または機能を意味するだけでなく、他の局が当該センタ局2に不正アクセスすることを防止するための装置または機能を意味する。第2の送受信部21は、通信網3と接続されており、端末装置1からのデータ受信および端末装置1へのデータ送信を制御する。より具体的には、第2の送受信部21は、その一つの機能として、アップリンクULを通じて送信されてきた要求REQを受信して受信要求解析部22に出力する。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】受信要求解析部22は、入力された要求REQを解析して、解析結果を読み出し制御部23に出力する。読み出し制御部23は、入力された解析結果を基に、端末装置1が必要とする地図ファイルCFを第2の記憶装置24から読み出す。ここで、第2の記憶装置24は、典型的には、ハードディスクドライブ、CD-ROMドライブまたはDVD-ROMドライブで構成されており、少なくとも蓄積されたデータの読み出しが可能な記録媒体とそのドライバとからなる。第2の記憶装置24は、第2のデータベース25を格納する。第2のデータベース25は、センタ局2が本端末装置1に地図を提供する局として機能するために必要な少なくとも1つの地図ファイルCFから構成されるデータの集合体である。つまり、地図ファイルCFは、端末装置1に提供可能な地図を表現したデジタルデータを意味する。端末装置1側の第1のデータベース111は、センタ局2により提供される地図ファイルCFから作成される。ここで、読み出し制御部23が読み出すのは、地図ファイルCFのすべてである場合もあれば、当該地図ファイルCFの一部である場合もある。読み出し制御部23は、読み出した地図ファイルCFを、パケット組み立て部25に出力する。パケット組み立て部25は、入力された地図ファイルCFを基にパケットPを組み立てて（アセンブリして）、第2の送受信部21に出力する。第2の送受信部21は、ダウンリンクDLを通じて、入力されたパケットPを端末装置1に送信する。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】同様に、ユニットU₁の地図は、約1.2km毎四方の矩形領域に64分割される。約1.2km四方を詳細に表した各地図が、1階層下（つまり、レベル「Q」の階層）における1つのユニットUとなる。その内の一つであるユニットU₁（ハッチングを付した部分）は、ユニットU₁の左下の頂点を原点として、東経方向に2番目、北緯方向に1番目に位置する（ただし、原点を含むユニットは0番目と数える）。レベル「Q」のユニットU₁が、図2の上から4段目に示されている。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】ところで、図1に示す端末装置1およびセンタ局2にはそれぞれ、ファイルシステムが搭載され

る。端末装置1側のファイルシステムは、データ処理部13および読み出し／書き込み制御部18により構成される。端末装置1側のファイルシステムは、第1の記憶装置19内の第1のデータベース111を容易に管理すべく、第1の記憶装置19が有する記録領域を「ディレクトリ」と呼ばれるいくつかの論理領域に分割する。さらに、端末装置1側のファイルシステムは、第1のデータベース111を構成する地図ファイルCFの親子関係および隣接関係を、ツリー構造に基づくディレクトリ名およびファイル名により表す。また、センタ局2側のファイルシステムは、受信要求解析部22および読み出し制御部23により構成される。センタ局2側のファイルシステムは、第2の記憶装置24内の第2のデータベース25の記憶領域を「ディレクトリ」（論理領域）に分割し、さらに、第2のデータベース25を構成する地図ファイルCFの親子関係および隣接関係を、ツリー構造に基づくディレクトリ名およびファイル名により表す。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】また、最上位階層のユニットUを親ユニットPUとするユニットのグループを格納するためのサブディレクトリがルートの下に作成される。例えば、ユニットU₁を親ユニットPUとするユニットU₁のグループを格納するために、「¥D1606」と名付けられたサブディレクトリがルートの下に作成される。以上のサブディレクトリ名から分かるように、サブディレクトリ名の頭文字には4桁の数字が続く。この4桁の数字は、ファイル名の場合と同様に、親ユニットPUが原点から東経方向および北緯方向に数えてそれぞれ何番目に位置するかを表す。そのため、ルート（「¥MAP」）の下には、「¥D0000」、「¥D0001」、…、「¥D1606」、…が作成される。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】上述の基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルの内部のデータ構造は互いに同じである。以下には、基本背景テーブルおよび詳細背景テーブルを背景テーブルと総称して、双方のデータ構造についてより詳細に説明する。上述したように、背景テーブルは、地図の背景をディスプレイ上に描画するために使用される図形データの集合である。各図形データによって、河川、公園、工場および鉄道等がディスプレイ上に描画される。以下、これら地図の背景の要素となる、河川、公園、工場および鉄道等を総称して「描画オブジェクト」と呼ぶ

こととする。ここで、図9は、描画オブジェクトの概念を示す図である。上述から明らかなように、描画オブジェクトは、公園または工場等のように、それ自体で意味のあるひとまとまりの対象物を表し、データ構造としては、対象物を折れ線で描画するための要素点の並びから構成される。例えば、図9には、矩形領域のユニットUが示されている。ユニットUがカバーする範囲には、2つの描画オブジェクトDO1およびDO2が存在する。描画オブジェクトDO1は、オブジェクトOBJ1とOBJ2とから構成される。オブジェクトOBJ1は、要素点a→要素点b→要素点c→要素点d→要素点e→要素点aの順番に一筆書きした時に作成される折れ線で囲まれる領域である。また、オブジェクトOBJ2は、要素点f→要素点g→要素点h→要素点i→要素点fの順番に一筆書きした時に描かれる折れ線で囲まれる領域である。また、描画オブジェクトDO2は、オブジェクトOBJ3から構成される。オブジェクトOBJ3は、要素点j→要素点k→要素点l→要素点m→要素点n→要素点jの順番に一筆書きした時に描かれる折れ線で囲まれる領域である。以上から明らかなように、本実施形態の描画オブジェクトは、複数の要素点を一筆書きして得ることができる1つ以上のオブジェクトにより表される。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正内容】

【0062】一方、図13は、図11と同じ図形データの各要素点P0～P7を相対座標で表現した時の図である。図13において、図形データは、要素点P0→P1→P2→P3→P4→P5→P6→P7の順番で一筆書きされる。相対座標表現であっても、一筆書きされる最初の要素点P0は、絶対座標表現と同様に、所定の原点を基準として、(X0, Y0)で表される。ただし、次の要素点P1は、絶対座標表現の場合には、(X1, Y1)と表される。しかし、相対座標表現では、要素点P1は(ΔX1, ΔY1)で表される。ここで、ΔX1は、ΔX1=X1-X0である。また、ΔY1は、ΔY1=Y1-Y0である。以降の要素点P2～P7も、それぞれの要素点の絶対座標と、直前の要素点の絶対座標との差分により表現される。図14は、以上の要素点P0～P7の各相対座標情報をオブジェクトレコードORに記述した時のデータ構造を示す図である。ここで注意を要するのは、相対座標表現は、それぞれの要素点の絶対座標と、直前の要素点の絶対座標との差分で表されるため、 $\Delta X1 \ll X1$, $\Delta X2 \ll X2$, ..., $\Delta X7 \ll X7$ となる。同様に、 $\Delta Y1 \ll Y1$, $\Delta Y2 \ll Y2$, ..., $\Delta Y7 \ll Y7$ となる。そのため、要素点P1～P7の相対座標は、東経方向(x軸方向)および北緯方向(y軸方向)それぞれについて2バイトで表現するのではなく、それ

ぞれ1バイトで表現する。その結果、要素点P1～P7の各相対座標情報をオブジェクトレコードORに記述するためには、14バイトが必要となる。ただし、最初の要素点P0は、絶対座標で記述される必要があるため、要素点P0～P7の各座標情報をオブジェクトレコードORに記述するためには、差分値(「7」)の情報を含めて、19バイトが必要となる。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正内容】

【0063】以上、図11～図14を参照して説明したように、オブジェクトOBJを構成する各要素点Pを相対座標を使って表現すると、絶対座標表現のみを用いた場合と比較して、オブジェクトレコードORのサイズが小さくなる。しかしながら、オブジェクトOBJを構成する各要素点を無条件に相対座標で表現すると、データサイズの小型化を実現できない場合が生じるという問題点が想定できる。かかる問題点を、図15を参照して説明する。図15には、要素点P0、P1およびPnで構成されるオブジェクトOBJが示されている。今、要素点P1は、相対座標では(ΔX1, ΔY1)で表される。ΔX1およびΔY1の双方は、1バイトで表現できるとする。同様に、要素点Pnは、相対座標では(ΔXn, ΔYn)で表される。しかしながら、ΔXnおよび/またはΔYnは、要素点Pnが直前の要素点P1から離れた位置にあるため、1バイトでは表現しきれない値であると仮定する。このような場合、図16に示すように、要素点P1およびPnを結ぶ直線上に、新しい要素点P2およびP3を作成する必要がある。これによって、要素点Pnの相対座標は、直前の要素点P3の絶対座標を基に、(ΔX4, ΔY4)で表すことができる。ΔX4およびΔY4は、要素点P3が要素点P1と比べて要素点Pnの近くに位置するため、1バイトで表現できる。以上の要素点P0、P1、P2、P3およびPnの各相対座標情報をオブジェクトレコードORに記述すると、図17に示すように、13バイト必要となる。

【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正内容】

【0072】ここで、本実施形態の端末装置1としては、上述したようにカーナビゲーションシステムが想定されている。かかる事情から、基本文字データテーブルには、カーナビゲーションに重要な河川名称、道路名称および地図記号等が記録されると説明した。しかし、他の用途の端末装置1も想定できる。そのため、基本文字記号テーブルにどのような文字列および地図記号が記録

されるか、また、詳細文字記号テーブルにどのような文字列および地図記号が記録されるかについては、端末装置 1 の用途に依存する。それゆえに、本願発明の技術範囲は、基本文字記号データテーブルには、河川名称、道路名称および地図記号等が記録される、というように限定解釈されてはならない。

【手続補正 24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正内容】

【0073】さて、以上の基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルは、図 7 から明らかなように、ユニットデータにおいて互いに別々のフィールドに記録される。さらに、基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルには、相互に参照し合うような情報は一切記録されない。つまり、基本文字記号テーブルを構成する文字列または地図記号を描いている際に、詳細文字記号テーブルの文字列または地図記号は一つ参照されない。逆に、詳細文字記号テーブルを構成する文字列および地図記号を描いている際に、基本文字記号テーブルの文字列および地図記号は一つ参照されない。このように、基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルは、相互に独立したデータ構造を有する。したがって、文字列および地図記号をディスプレイ上に表示する場合には、図 23 (a) に示すように、基本文字記号テーブルのみで表される文字列および地図記号を表示することが可能になる。これによって、端末装置 1 のユーザは、概略的な地図を見ることが可能になる。また、図 23

(c) に示すように、基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルそれぞれを構成する文字列および地図記号を表示することもできる。この場合、所定の原点を基準として、基本文字記号テーブルから得られる概略的な文字列および地図記号に、詳細文字記号テーブルから得られる文字列および地図記号を重ねあわせることとなる。これによって、端末装置 1 のユーザは、詳細な地図を見ることが可能となる。なお、本実施形態では、文字記号データは基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルとから構成されるとして説明したが、第 1 の記憶装置 19 または第 2 の記憶装置 24 に記憶容量の制限がある場合等には、第 1 のデータベース 111 または第 2 のデータベース 25 を小さいサイズにする観点から、文字記号データは基本文字記号テーブルのみから構成されてもよい。逆に、本実施形態で説明したように、文字記号データは基本文字記号テーブルおよび詳細文字記号テーブルとから構成される場合には、センタ局 2 は、詳細な地図を端末装置 1 に提供することが可能となり、当該端末装置 1 は詳細な地図をディスプレイに表示できるようになる。

【手続補正 25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】変更

【補正内容】

【0083】ノードレコード NR1 ~ NR (Q+R)

は、ユニット U により表される地図上の道路網に存在するノード N の数だけ作成される。ノードレコード NR1 ~ NR (Q+R) には、(Q+R) 個のノード N に関連する情報が記録される。次に、本実施形態におけるノードレコード NR1 ~ NR (Q+R) の並べ方について説明する。第 1 のノードテーブルにおいて、最初の Q 個のノードレコード NR1 ~ NR Q には、Q 個の隣接ノードに関連する情報が記録され、後の R 個のノードレコード NR (Q+1) ~ NR (Q+R) には、R 個の非隣接ノードに関連する情報が記録される。また、Q 個のノードレコード NR1 ~ NR Q において、先頭から順番に、矩形領域 (ユニット U) の左辺上に存在する隣接ノード

(図 26 の①参照) に関連する情報が記録される。次に、矩形領域の上辺上に存在する隣接ノード (図 26 の②参照) に関連する情報が記録される。次に、矩形領域の右辺上に存在する隣接ノード (図 26 の③参照) に関連する情報が記録される。最後に、矩形領域の下辺上に存在する隣接ノード (図 26 の④参照) に関連する情報が記録される。また、上記上辺上または下辺上の隣接ノードのノードレコード NR は、当該隣接ノードの緯度が昇順になるよう並べられる。一方、上記右辺上または左辺上の隣接ノードのノードレコード NR は、当該隣接ノードの経度が昇順になるよう並べられる。

【手続補正 26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正内容】

【0088】次に、図 7 の第 1 のリンクテーブルのデータ構造を説明する。ここで、予め断っておくが、第 1 および第 2 のリンクテーブルは、同様のデータ構造を有しており、主要幹線道路および細街路について作成される点で相違する。そのため、以降では、第 2 のリンクテーブルの詳細な説明を省略する。図 30 は、第 1 のリンクテーブルの詳細なデータ構造を示す図である。図 30 において、第 1 のリンクテーブルは、道路数 S と、S 個の道路レコード RR1 ~ RR S とから構成される。道路数 S は、第 1 のノードテーブルにより表される道路網に含まれる道路の本数を示す情報である。ここで、S は、1 以上の自然数であって、ユニット U により表される地図上の道路網に道路が何本存在するかを示す。道路レコード RR1 には、ある 1 つの道路属性が割り当てられ、当該道路属性が同じリンク L およびノード N に関する情報が記録される。また、道路レコード RR2 には、他の 1 つの道路属性が割り当てられ、当該道路属性が同じリンク

クLおよびノードNに関する情報が記録される。以降、同様に、道路レコードRRSには、他の道路レコードRR1~RR(S-1)には割り当てられていない1つの道路属性が割り当てられ、当該道路属性が同じリンクLおよびノードNに関する情報が記録される。以上から明らかなように、道路レコードRR1~RRSには、互いに異なる道路属性が割り当てられる。ここで、道路属性とは、道路の種別毎に分類するための情報である。典型的には、道路は、高速道路、国道、県道、市道、私道等といった区分で分類され、さらには、各道路の名称によってより詳細に分類される。なお、必要に応じて、道路の一方通行規制等を道路属性に採用してもよい。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】変更

【補正内容】

【0093】ここで注意を要するのは、ノード接続情報には、同じユニットU内の道路網の接続をたどる場合に限り、オフセットアドレスおよびリンクレコード番号が記録される。同様に、リンク接続情報には、同じユニットU内の道路網の接続をたどる場合に限り、オフセットアドレスおよびノードレコード番号が参照される。詳しくは図37および図38を参照して説明するが、あるユニットUおよび隣接ユニットNUの境界をまたぐような道路網の接続をたどる場合には、オフセットアドレスおよびリンクレコード番号は参照されない。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0094

【補正方法】変更

【補正内容】

【0094】図32の例では、ノードレコードNR10のノード接続情報には、当該ノードレコードNR10から、リンクテーブルのリンクレコードLR12を参照可能なように、当該リンクレコードLR12までのオフセットアドレスまたは当該リンクレコードLR12のリンクレコード番号が記録される。また、図32の例では、リンクレコードLR12からはリンクレコードLR31が参照されるので、リンクレコードLR12のリンク接続情報には、リンクL1と接続する他のリンクL6を参照可能なように、当該リンクレコードLR31へのオフセットアドレスまたは当該リンクレコードLR31のリンクレコード番号が記録される。かかるノードレコードNR10のノード接続情報およびリンクレコードLR12のリンク接続情報により、リンクL1はノードN2を起点として、リンクL6と接続していることが分かる。

【手続補正29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0096

【補正方法】変更

【補正内容】

【0096】さて、リンクレコードLR12の次に参照されるリンクレコードLR31に記録されたリンクL6は、道路レコードRR1以外に区分されたリンクLとは接続されていない。そのため、リンクレコードLR31のリンク接続情報としては、リンクL1、L2、L6およびL7の中心に位置するノードN2が記録されたノードレコードNR10を参照可能な情報が記録される。リンクレコードLR31のリンク接続情報としても、ノードレコードNR10へのオフセットアドレスまたは当該ノードレコードNR10のノードレコード番号が用いられる。ここで注意を要するのは、リンクレコードLR31のリンク接続情報としては、ノードレコードNR10のノードレコード番号またはオフセットアドレスだけでなく、当該リンク接続情報がノードテーブルNRに対して設定されていることを示すフラグも記録される。

【手続補正30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0110

【補正方法】変更

【補正内容】

【0110】次に、データ処理部13は、ステップS203に進み、代表点の経度座標LON₀をレベル「3」の経度幅W3で除算した時の商DLON3、および、当該代表点の緯度LAT₀をレベル「3」の緯度幅H3で除算した時の商DLAT3を算出する。今、経度幅W3=28800秒(8度)、緯度幅H3=19200秒(5度20分)、経度座標LON₀=東経132度39分20秒、緯度座標LAT₀=北緯32度55分37秒であるから、商DLON3=16、商DLAT3=6となる。データ処理部13は、算出された商DLON3および商DLAT3を順番に並べて4桁の数字を作成する。今回作成される4桁の数字は、「1606」である。ここで、商DLON3および/または商DLAT3が1桁となる場合は、下から2桁目に「0」を付ける。

【手続補正31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0115

【補正方法】変更

【補正内容】

【0115】次に、データ処理部13は、ステップS202で指定されたレベルLが「2」か否かを判断する(ステップS208)。レベルLが「2」の場合、データ処理部13は、ステップS209に進み、ルート(「¥MAP」)の後に、ステップS203で導出したサブディレクトリ名(「¥D1606」)およびステップS207で導出したファイル名(「¥M0401.map」)を付加して、パス名を導出する。したがって、パス名は「¥MAP¥D1606¥M0401.map」

p)となる。データ処理部13は、導出したパス名を読み出し／書き込み制御部18に出力する(ステップS209)。読み出し／書き込み制御部18は、入力されたパス名(「¥MAP¥D1606¥M0401. map」)に従って、地図ファイルCFを第1の記憶装置19内の第1のデータベース111から読み出す。読み出し／書き込み制御部18は、読み出した地図ファイルCFをデータ処理部13内の主記憶(図示せず)に転送する。このようにして、データ処理部13は、地図ファイルCFを第1の記憶装置19から主記憶に読み込む(ステップS206)。

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0116

【補正方法】変更

【補正内容】

【0116】上述したように、ステップS202で指定されたレベルは「0」であるから、データ処理部13は、ステップS208においてレベルLが「2」でないと判断して、ステップS210に進む。データ処理部13は、ステップS207で導出した商DLON2の余りRLON2を算出した後、当該余りRLON2をレベル「1」の経度幅W1で除算した時の商DLON1を算出する。さらに、データ処理部13は、ステップS207で導出した商DLAT2の余りRLAT2を算出した後、当該余りRLAT2をレベル「1」の緯度幅H1で除算した時の商DLAT1を算出する。今、上述した数値を用いた場合、商DLON1および商DLAT1は、DLON1=5およびDLAT1=3となる。データ処理部13は、算出された商DLON1および商DLAT1を順番に並べて4桁の数字を作成する。今回作成される4桁の数字は、「0503」である。ここで、商DLON1および／または商DLAT1が1桁となる場合は、2桁目に「0」を付ける。

【手続補正33】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0118

【補正方法】変更

【補正内容】

【0118】次に、データ処理部13は、ステップS202で指定されたレベルLが「1」か否かを判断する(ステップS2011)。レベルLが「1」の場合、データ処理部13は、ステップS2012に進み、ルート(「¥MAP」)の後に、ステップS203で導出したサブディレクトリ名(「¥D1606」)、ステップS207で導出したサブディレクトリ名(「¥D0401」)およびステップS210で導出したファイル名(¥M0503. map)を付加して、パス名を導出する。したがって、パス名は「¥MAP¥D1606¥D0401¥M0503. map」となる。データ処理部

13は、導出したパス名を読み出し／書き込み制御部18に出力する(ステップS2012)。読み出し／書き込み制御部18は、入力されたパス名(「¥MAP¥D1606¥D0401¥M0503. map」)に従って、地図ファイルCFを第1の記憶装置19内の第1のデータベース111から読み出す。読み出し／書き込み制御部18は、読み出した地図ファイルCFをデータ処理部13内の主記憶(図示せず)に転送する。このようにして、データ処理部13は、地図ファイルCFを第1の記憶装置19から主記憶に読み込む(ステップS206)。

【手続補正34】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0119

【補正方法】変更

【補正内容】

【0119】上述したように、ステップS202で指定されたレベルLは「0」であるから、データ処理部13は、ステップS2011においてレベルLが「1」でないと判断して、ステップS2013に進む。データ処理部13は、ステップS210で導出した商DLON1の余りRLON1を算出した後、当該余りRLON1をレベル「0」の経度幅W0で除算した時の商DLON0を算出する。さらに、データ処理部13は、ステップS210で導出した商DLAT1の余りRLAT1を算出した後、当該余りRLAT1をレベル「0」の緯度幅H0で除算した時の商DLAT0を算出する。今、上述した数値を用いた場合、商DLON0および商DLAT0は、DLON0=2およびDLAT0=1となる。データ処理部13は、算出された商DLON0および商DLAT0を順番に並べて4桁の数字を作成する。今回作成される4桁の数字は、「0201」である。ここで、商DLON0および／または商DLAT0が1桁となる場合は、2桁目に「0」を付ける。データ処理部13は、作成した4桁の数字の先頭に、ディレクトリの識別子「¥」およびファイル名の頭文字を定義する「M」を付加し、さらにその末尾にファイル名の拡張子「. map」を付加する。これによって、データ処理部13は、代表点の経度座標LON。および緯度座標LAT。から、読み込むべき地図ファイルCFのファイル名(今回の場合、「¥M0201. map」)を導き出す(ステップS2013)。ここで、ステップS2013では、レベルLが最下位層の「0」と自動的に判断できるので、データ処理部13は、サブディレクトリ名を導出しない。

【手続補正35】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0120

【補正方法】変更

【補正内容】

【0120】次に、データ処理部13は、ステップS2014に進み、ルート（「¥MAP」）の後に、ステップS203、S207およびS210で導出したサブディレクトリ名の配列（「¥D1606¥DQ401¥D0503」）ならびにステップS2013で導出したファイル名（今回の場合、「¥M0201. map」）を付加して、パス名を導出する。したがって、パス名は「¥MAP¥D1606¥DQ401¥D0503¥M0201. map」となる。データ処理部13は、導出したパス名を読み出し／書き込み制御部18に出力する（ステップS2014）。読み出し／書き込み制御部18は、入力されたパス名（「¥MAP¥D1606¥DQ401¥M0503. map」）に従って、地図ファイルCFを第1の記憶装置19内の第1のデータベース111から読み出す。読み出し／書き込み制御部18は、読み出した地図ファイルCFをデータ処理部13内の主記憶（図示せず）に転送する。このようにして、データ処理部13は、所望の地図ファイルCF（ユニットU。を表す地図を表示可能なデータ）を第1の記憶装置19から主記憶に読み込む（ステップS206）。

【手続補正36】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0131

【補正方法】変更

【補正内容】

【0131】次に、データ処理部13は、主記憶上に読み込まれている隣接ユニットNU（つまり、ユニットU2）の地図ファイルCF（より具体的には、第1または第2のノードテーブル）から、ノード座標を1つずつ取り出す（ステップS303）。データ処理部13は、ステップS302で取り出した脱出ノードN13のノード座標と、ステップS303で取り出したノード座標との差分値を算出して、当該差分値が所定の閾値以下であるか否かを判断する（ステップS304）。ここで、図29を参照して説明したように、本実施形態では、ノード座標は正規化された値で記録されている。上記所定の閾値としては、正規化された座標値の幅により異なるが、「1」～「2」程度の値が好ましい。データ処理部13は、ステップS304の条件を満たすまで、ステップS303およびS304を繰り返し実行する。ただし、データ処理部13は、ステップS303を実行するたびに、過去に取り出したものとは異なるノード座標を取り出す。ここで、ステップS304の条件を満たすということは、ステップS303で取り出したノード座標を有するノードNが脱出ノードN13と同じ位置を示していることとなる。つまり、制御部13は、ステップS303およびS304を繰り返し実行することにより、脱出ノードN13とほぼ同じ位置を有する隣接ノードN20を探し出すことができる。以下では、探し出された隣接ノードN20を進入ノードと呼ぶこととする。

【手続補正37】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0132

【補正方法】変更

【補正内容】

【0132】ここで、一般的に、ステップS303においては、ノードレコード番号（図28参照）の順番に従って、ノード座標が1つずつ順番に取り出される。本実施形態では、図26および図28を参照して説明したように、第1または第2のノードテーブルにおいて、隣接ノードNのノードレコードNRは、非隣接レコードNのノードレコードNRの前に記録されている。これによって、データ処理部13は、非隣接ノードNのノードレコードNRからノード座標を取り出すことなく、進入ノードを見つけ出すことができる。これによって、データ処理部13が進入ノードを検索する処理の負荷を最小限に抑えることができる。すなわち、データ処理部13は、隣接ユニットNUの地図ファイルCFに記録された第1および第2のノードテーブル内に並ぶ全てのノードレコードNRを検索しなくても、当該第1または第2のノードテーブルの先頭から隣接ノードの数だけノードレコードNRを検索すれば、必ず進入ノードを見つけ出すことができる。このように、本実施形態におけるノードレコードNRの並べ方は、進入ノードを検索する処理の高速化にも寄与する。

【手続補正38】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0158

【補正方法】変更

【補正内容】

【0158】ステップS702で、パケットPが全て揃っていない場合、パケット分解部17はステップS703に進まず、ステップS701が再度実行される。その結果、第1の送受信部15は、不足分のパケットPをやりがて受信する。一方、ステップS702で、パケットPが全て揃っている場合、パケット分解部17は、ステップS703に進む。パケット分解部17は、ステップS701で受信されたパケットP11、P12、…、P1j、…PijからマスタデータMDを分解（デアセンブリ）する（ステップS703）。ステップS703の間に、誤り訂正も必要に行われる。分解されたマスタデータMDはデータ処理部13に出力される。データ処理部13は、入力されたマスタデータMDを基に地図ファイルCFを作成して、作成した地図ファイルCFを読み出し／書き込み制御部18と協働して第1の記憶装置19に格納する（ステップS704）。

【手続補正39】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0165

【補正方法】変更

【補正内容】

【0165】一方、ステップS903において、ステップS902で導出したパス名をもつ地図ファイルCFが、第1の記憶装置19内に既に存在すると判断された場合の処理について説明する。この場合、データ処理部13は、ステップS904に進んで、マスターデータMDのデータヘッダDH内に格納されているバージョンコードを取り出す。さらに、データ処理部13は、読み出し／書き込み制御部18と協働して、ステップS902で導出したパス名を持つ地図ファイルCFを第1の記憶装置19から読み込む。データ処理部13は、第1の記憶装置19から読み込んだ地図ファイルCFのユニットヘッダ内に記録されたバージョンコードを取り出し、ステップS904で取り出したバージョンコードと比較する。データ処理部13は、マスターデータMDから取り出したバージョンコードの方が新しいと判断された場合には、ステップS906に進み、マスターデータMDのデータ部のみを取り出して、新しいバージョンの地図ファイルCFを第1の記憶装置19に格納する。これによって、第1のデータベース111において、古い地図ファイルCFは、新しいものに更新される。

【手続補正40】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0182

【補正方法】変更

【補正内容】

【0182】各地図ファイルCFは、図53(b)のように、ファイルヘッダFHと、ユニット管理情報MI_{UNIT}と、M×N個のユニットレコードUR_{0,0}～UR_{M-1,N-1}とから構成される。ファイルヘッダFHには、地図ファイルCF(地図α)がカバーする範囲を特定するための情報が記述される。より具体的には、ファイルヘッダFHは、最小の緯度LAT_{MIN}および経度LON_{MIN}、最大の緯度LAT_{MAX}および経度LON_{MAX}、緯度方向の実距離D_{LAT}、および経度方向の実距離D_{LON}とを含む。ここで、LAT_{MIN}、LON_{MIN}、LAT_{MAX}およびLON_{MAX}は、図53(a)に示すように、地図αの最小緯度、最小経度、最大緯度および最大経度を示す。また、D_{LAT}およびD_{LON}は、図53(a)に示すように、地図αの緯度方向および経度方向の実際の距離を示す。このように、LAT_{MIN}、LON_{MIN}、LAT_{MAX}、LON_{MAX}、D_{LAT}、およびD_{LON}は、地図ファイルCF(つまり地図α)がカバーする範囲を規定する。ユニット管理情報MI_{UNIT}には、各ユニットレコードUR_{0,0}～UR_{M-1,N-1}を管理するための情報が記述される。より具体的には、ユニット管理情報MI_{UNIT}は、地図ファイルCFに含まれるユニットレコードの数NOUと、各ユニットレコードのオフセット値X_{0,0}～X_{M-1,N-1}とを含む。ここで、NOUは、M×Nの値である。このオフセット値X_{0,0}～X_{M-1,N-1}は、この地

図ファイルCFが格納されている先頭のアドレス(第1の記憶装置1013における格納位置)から、各ユニットレコードUR_{0,0}～UR_{M-1,N-1}が格納される先頭アドレスまでのオフセットである。図53(b)には、ユニットレコードUR_{0,0}のオフセット値X_{0,0}が例示されている。

【手続補正41】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0183

【補正方法】変更

【補正内容】

【0183】各ユニットレコードUR_{0,0}～UR_{M-1,N-1}は、ユニット管理情報MI_{UNIT}のオフセット値X₀～X_{M-1}により特定されるアドレスを基準にして、第1の記憶装置1013の記憶媒体に格納される。また、ユニットレコードUR_{0,0}～UR_{M-1,N-1}は、図54のように、ユニットデータUD_{0,0}～UD_{M-1,N-1}を含む。また、各ユニットデータUD_{0,0}～UD_{M-1,N-1}には、ユニットヘッダUH_{0,0}～UH_{M-1,N-1}が付加される。これによって、各ユニットレコードUR_{0,0}～UR_{M-1,N-1}が構成される。以下、各ユニットレコードURを具体的に説明するために、ユニットレコードUR_{0,0}を例に採り上げる。まず、ユニットデータUD_{0,0}は、図53に示すように、地図αが区画された領域の一つをデータ化したものであり、対応するユニットU_{0,0}が表す領域の地図を構成する実データである。なお、以下、説明を明確にするため、ユニットU_{0,0}が表す領域の地図を地図β_{0,0}と記す。ユニットデータUD_{0,0}は、より具体的には、地図β_{0,0}について、背景データBD_{0,0}、文字記号データCD_{0,0}、および道路ネットワークデータND_{0,0}から構成される。

【手続補正42】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0199

【補正方法】変更

【補正内容】

【0199】ここで、図60は、地図データCDからパケットPが生成されるまでの過程における、各データの構造を示している。ステップS1001(図59参照)の終了時点で、読み出し制御部1014は、図60(a)に示すように、地図データCDを読み出している。また、ステップS1002の終了時点で、パケット組み立て部1015は、ファイルヘッダFHおよびいくつかのユニットレコードURを保持している。図60(a)では、ユニットレコードUR_{0,0}が保持される例が示されている。そして、パケット組み立て部1015は、ステップS1003を実行する。ここで、図61は、ステップS1003の詳細な処理の手順を示すフローチャートである。以下、図61を参照して、パケット組み立て部1015の処理を詳細に説明する。最初に、

マスタデータMDが、パケット組み立て部1015により保持されているファイルヘッダFH、ユニット管理情報M_{I UNIT}、および1つのユニットレコードURに基づいて生成される(ステップS1101)。なお、マスタデータMDは、地図ファイルCFから直接的に生成されるのではなく、パケット組み立て部1015が保持する1つのユニットレコードURに基づいて生成される。かかる生成方法が採用されることにより、たとえ、図59のステップS1001～S1007において、外部的あるいは内部的要因によってエラーが発生しても、そのエラーの影響は、1個のユニットレコードURにしか及ばないからである。つまり、エラーの影響が地図データCD全体に及ぶことを避けるためである。

【手続補正43】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0200

【補正方法】変更

【補正内容】

【0200】マスタデータMDは、図60(b)に示すように、データヘッダDHとデータ部とから構成される。ここで、図62は、マスタデータMDの詳細な構造を示す。図62において、データヘッダDHは、ファイルID、ユニットIDおよびユニットサイズから構成される。ファイルIDは、このマスタデータMDの基礎となる地図データCD(つまり、現在、パケット組み立て部1015に展開されているもの)を特定するためのコードである。このファイルIDの生成方法の一例を説明する。パケット組み立て部1015は、ファイルヘッダFHを保持している。前述したように、ファイルヘッダFHには、地図ファイルCF(地図α)がカバーする範囲を特定するための情報が記述される(図53(b)参照)。したがって、ファイルヘッダFHは、地図ファイルCFを特定することも可能である。パケット組み立て部1015は、このファイルヘッダFHを用いて、ファイルIDを生成する。ユニットIDは、このマスタデータMDの基礎となるユニットレコードUR(つまり、ステップS1002で抜き出されたもの)を特定するためのコードである。パケット組み立て部1015は、ステップS1002の終了以降、送信すべきユニットレコードUR(図54参照)を保持している。パケット組み立て部1015は、保持されたユニットレコードURから、ユニットIDを取り出す。取り出されたユニットIDが、データヘッダDHに設定される。なお、以上の2つのIDおよびユニットサイズは、後述する端末装置102の処理において使用される。

【手続補正44】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0213

【補正方法】変更

【補正内容】

【0213】なお、本地図提供システムに限らず、通信システムでは通信障害が起こりうる。したがって、端末装置102は、全てのセグメントデータSDを正しく復元できるとは限らない。ここで、正しく復元されたセグメントデータSDとは、センタ局101が生成したものと同一セグメントデータSDを意味する。例えば、セグメントデータSD₂が正しく復元されなかった場合であって、他のセグメントデータSD₁、SD₃～SD_iが正しく復号された場合を想定する。かかる場合、パケット分解部1024は、セグメントデータSD₁、SD₃～SD_iに付加された誤り訂正符号を利用して、セグメントデータSD₂を正しいものに復元することもできる。

【手続補正45】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0227

【補正方法】変更

【補正内容】

【0227】また、地図ファイルCFは、図53に示すように、予め定められた範囲の地図αが複数の領域に区画されることにより、つまり、ユニットU単位で構成される。このような地図αのユニット化により、読み出し制御部1014は、必要な部分の地図を容易に第1の記憶装置1013から読み出すことができる。さらに、このユニット化により、センタ局101は、無線伝送路103が輻輳しない最適量のデータを容易に当該無線伝送路103に送出することができる。さらに、センタ局101が複数のユニットレコードURを送信した場合であっても、通信エラーにより、端末装置102は、いずれかのユニットレコードURを受信できない場合がある。このような場合、端末装置102は、受信できたユニットレコードURを用いて地図ファイルCFを作成する。端末装置102は、作成された地図ファイルCFに基づいて各種処理を行える。つまり、センタ局101から送信されたユニットレコードURの一部が抜けても、その抜けによる影響は、端末装置102が受信した他のユニットレコードには及ばない。かかる効果も、地図のユニット化により生まれる。

【手続補正46】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図35

【補正方法】変更

【補正内容】

【図35】図34の地図ファイルCFの読み込み処理(ステップS103)の詳細な処理手順を示すフローチャートである。

【手続補正47】

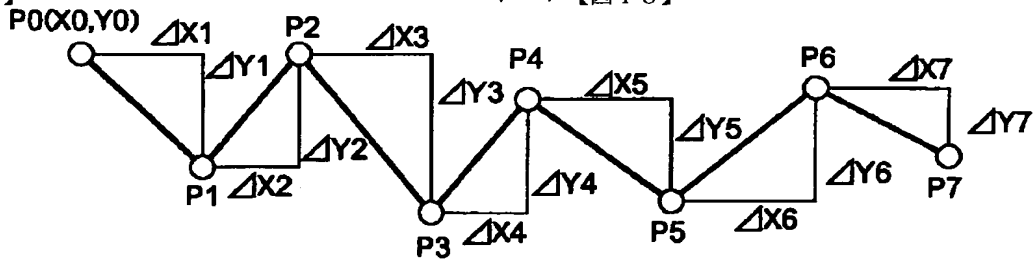
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図13

【補正方法】変更

【補正内容】

* * 【図13】



【手続補正48】

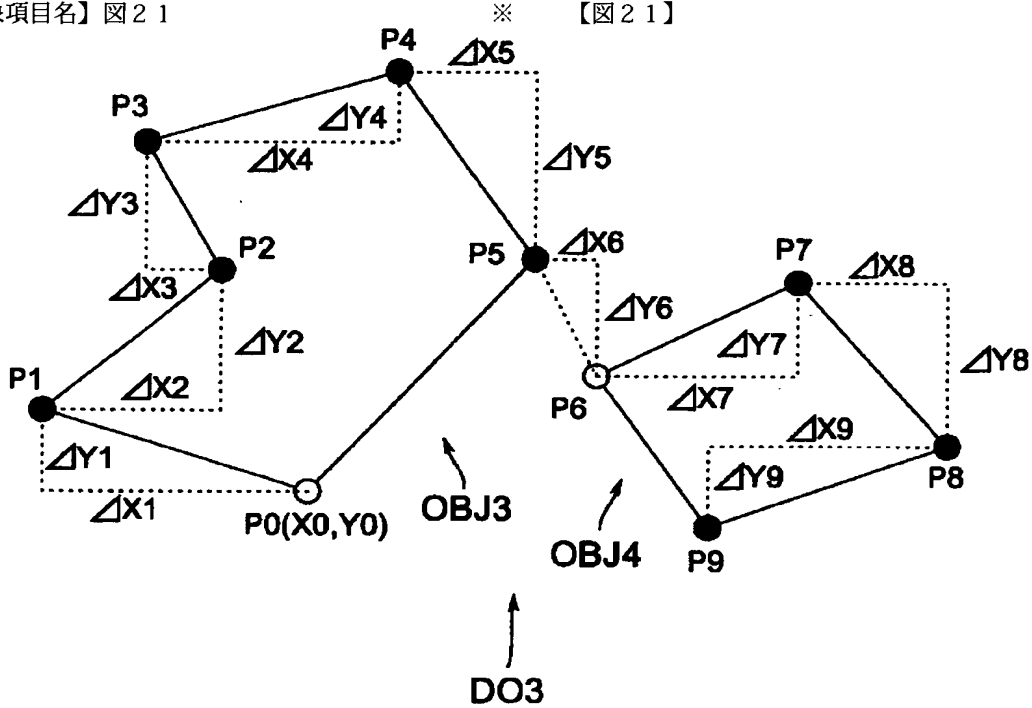
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図21

※【補正方法】変更

【補正内容】

【図21】



【手続補正49】

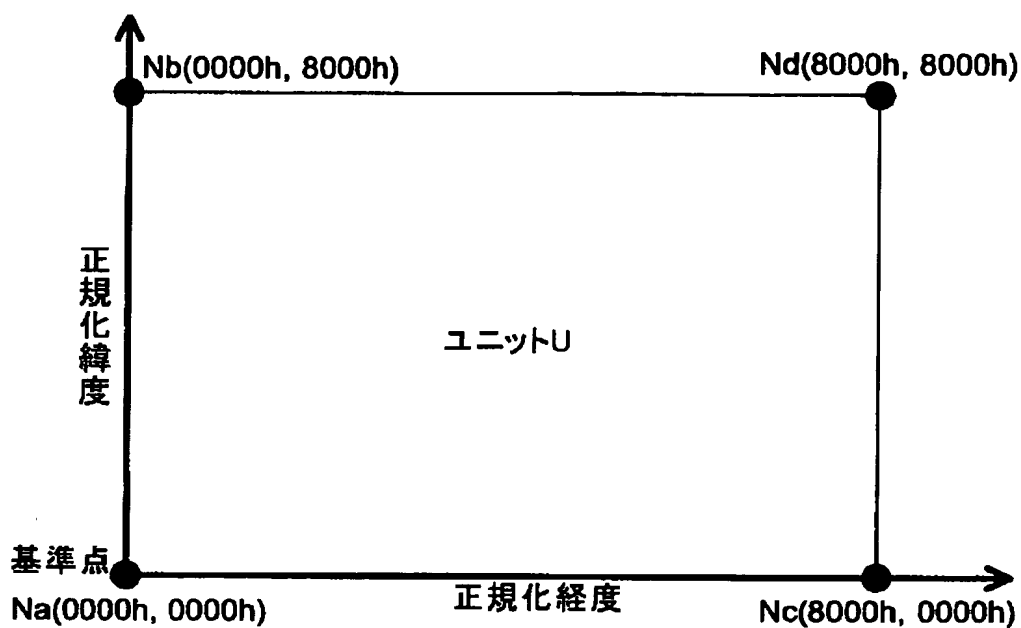
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図29

【補正方法】変更

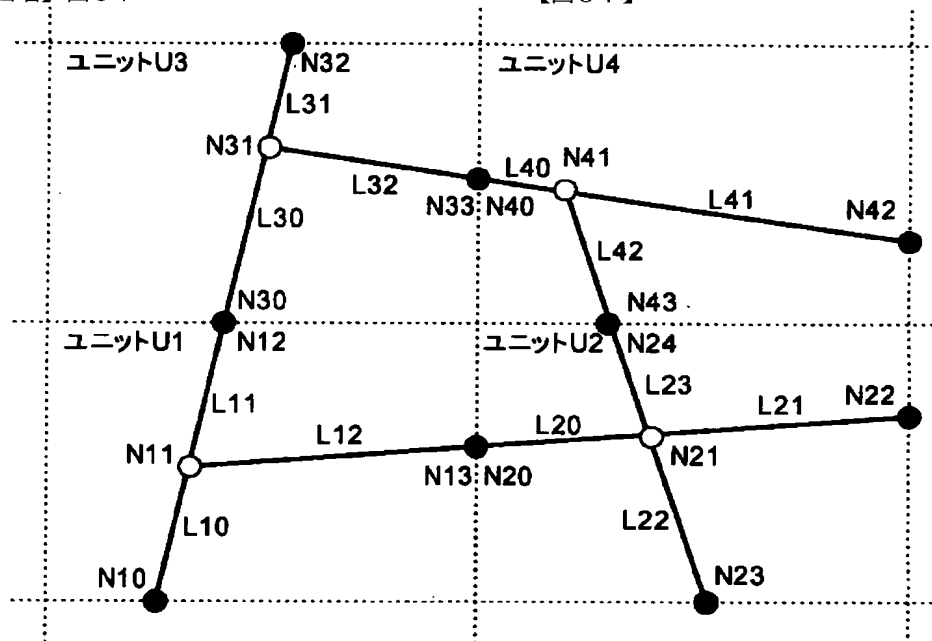
【補正内容】

【図29】



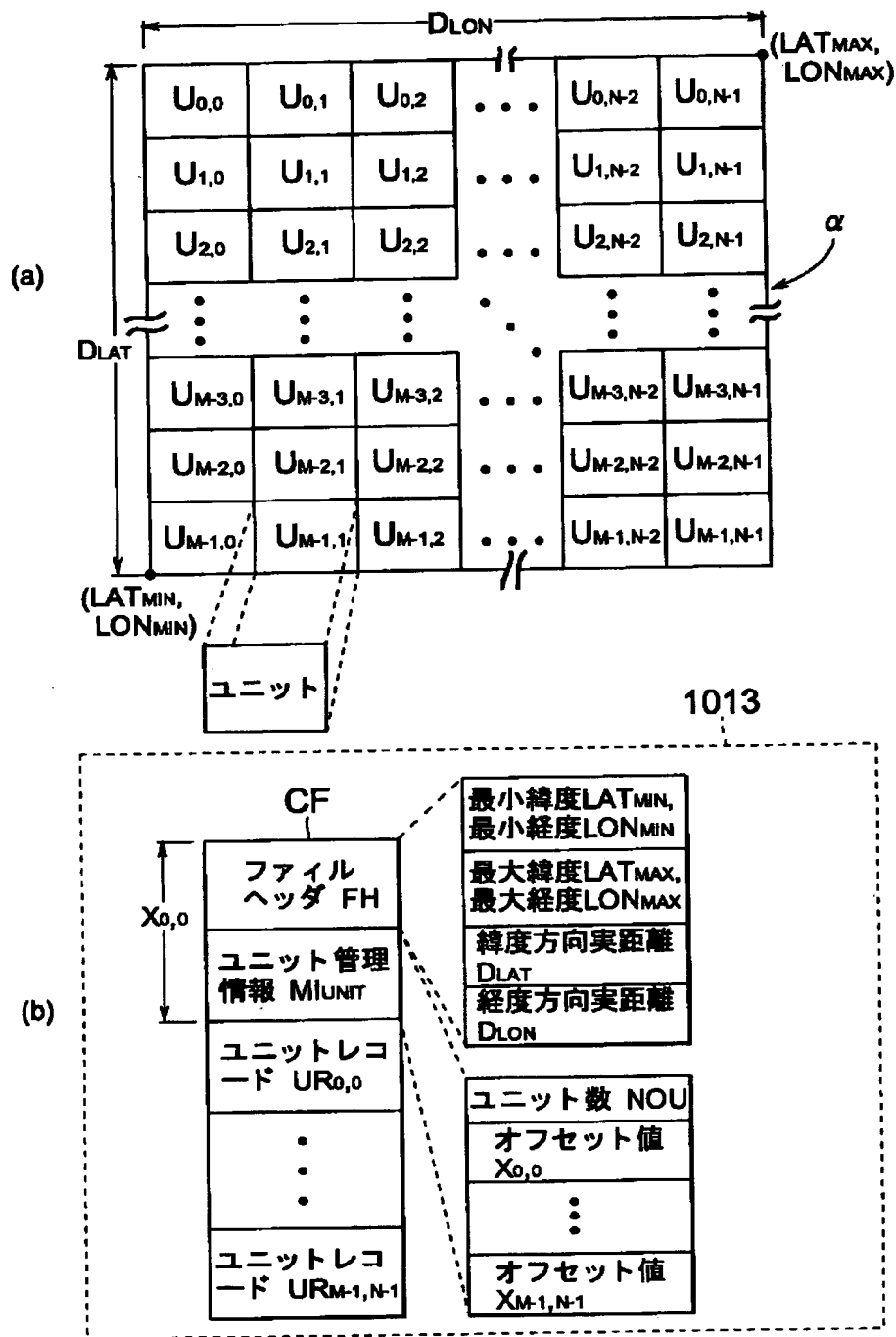
【手続補正50】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図37

* 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図37】



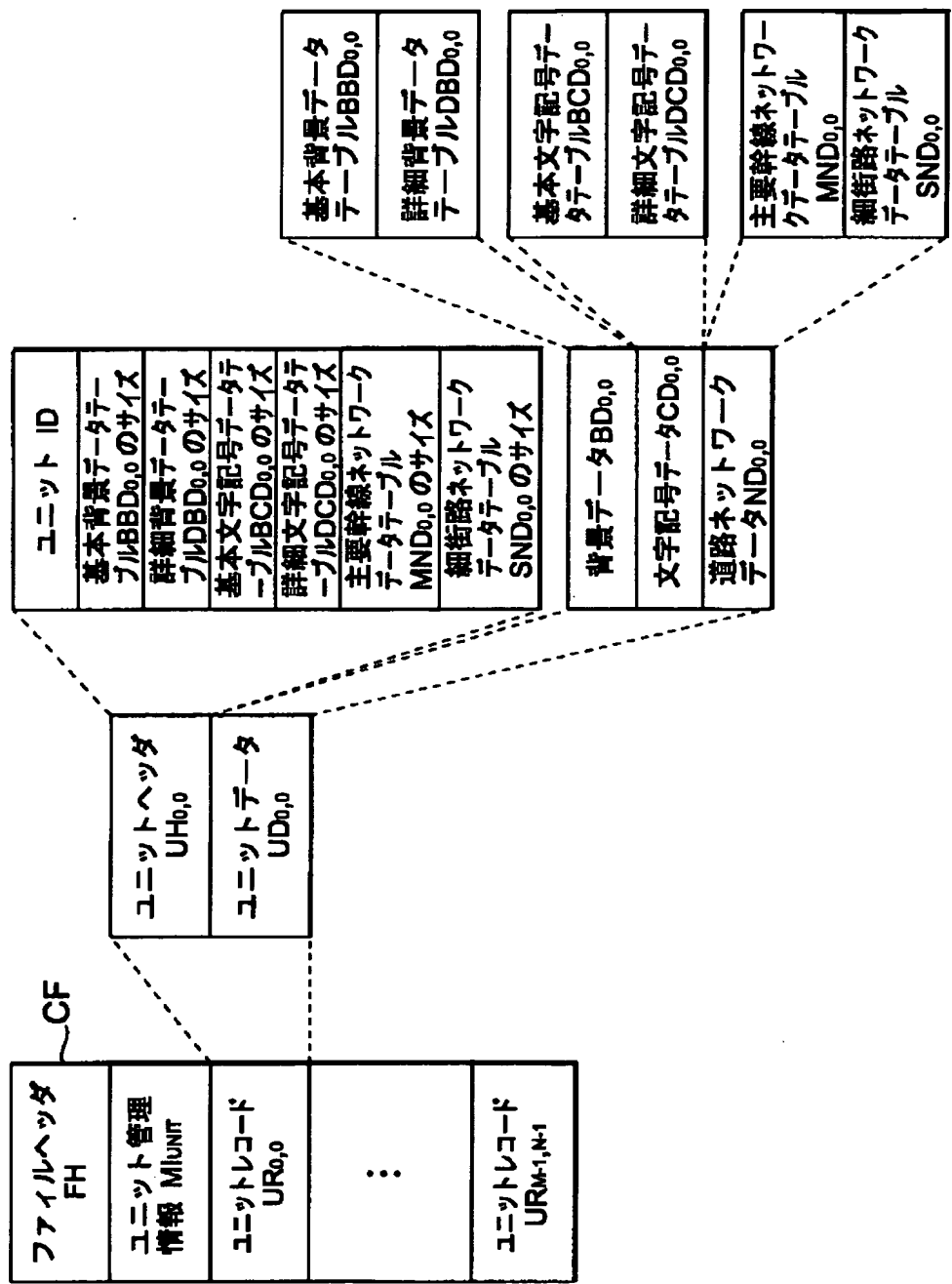
【手続補正51】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図53

【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図53】



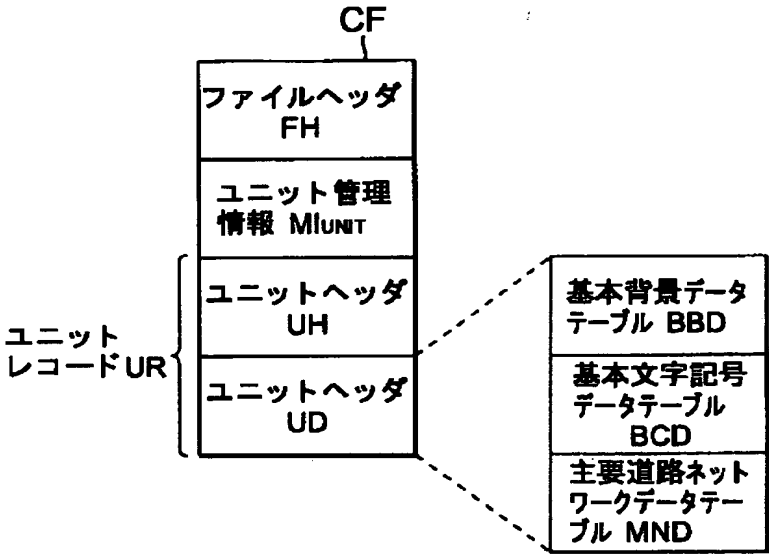
【手続補正52】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図54

【補正方法】変更
【補正内容】
【図54】



【手続補正53】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図69

【補正方法】変更
【補正内容】
【図69】



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A map file by which each unit produced by dividing a map into two or more fields was digital-data-ized is stored in memory storage, From the memory storage concerned, are a map file a terminal unit for reading, and each aforementioned map file, A node record created for every node concerned that the table of the road system contained in each unit should be carried out by node and a link, Information relevant to a non-adjacent node which contains a link record created for every link concerned, and expresses a crossing on said road system to each aforementioned node record, Or information relevant to [information relevant to an adjacent node which specifies connecting relation of a road of a unit and a unit which adjoins it is recorded, and] said adjacent node, An input device which generates information which is the coordinate information of the adjacent node concerned, answers a user's operation, and specifies the range of a map, Based on information generated by said input device, have a data processing part which pinpoints a record section of a required map file, and a reading control part which reads a map file from said memory storage based on a record section pinpointed by said data processing part, and said data processing part, A node record and a link record which were recorded on a map file read by said reading control part are used, A terminal unit which performs predetermined processing and follows connection with a road in an adjacent unit of the another side concerned in concerned one unit from a road based on coordinate information which an adjacent node of one unit and an adjacent unit of another side has.

[Claim 2]Attribution information which shows the attribute of a road which said link expresses is recorded on said link record, and said data processing part, The terminal unit according to claim 1 which follows connection with a road in an adjacent unit of the another side concerned in concerned one unit from a road based on attribution information of a link connected to an adjacent node of one unit and an adjacent unit of another side.

[Claim 3]The terminal unit according to claim 1 with which each node record including information relevant to said adjacent node is continuously recorded in each aforementioned map file.

[Claim 4]The terminal unit according to claim 3 which said data processing part searches only each node record including information relevant to an adjacent node in a map file showing an adjacent unit of another side, and follows connection with a road in an adjacent unit of the another side concerned in concerned one unit from a road.

[Claim 5]The terminal unit according to claim 1 currently recorded as coordinates of the adjacent node concerned become an ascending order or a descending order in each aforementioned map file continuously [each node record including information relevant to said adjacent node].

[Claim 6]The terminal unit according to claim 5 which said data processing part searches only each node record including information relevant to an adjacent node in a map file showing an adjacent unit of another side, and follows connection with a road in an adjacent unit of the another side concerned in concerned one unit from a road.

[Claim 7]The terminal unit according to claim 1 with which each node record including information relevant to said adjacent node is recorded in each aforementioned map file in an order that each adjacent node concerned goes around a boundary top of said unit continuously.

[Claim 8]In a map file to which said data processing part expresses an adjacent unit of another side, The terminal unit according to claim 7 which searches only each node record including information relevant to an adjacent node located on a boundary with one unit to recording order and an opposite direction of each node record concerned, and follows connection with a road in an adjacent unit of the another side concerned in concerned one unit from a road.

[Claim 9]The terminal unit according to claim 3 with which each aforementioned unit is divided into a field of polygonal shape in a map, and each node record which includes information relevant to an adjacent node located each neighborhood of said unit in each aforementioned map file is recorded continuously.

[Claim 10]In a map file to which said data processing part expresses an adjacent unit of another side, Only each node record including information relevant to an adjacent node located on one predetermined side of the adjacent unit concerned is searched, The terminal unit according to claim 9 which follows connection with a road in an adjacent unit of the another side concerned in said one unit from a road, and touches a neighborhood to which an adjacent node in said one unit belongs in one predetermined side of said adjacent unit.

[Claim 11]The terminal unit according to claim 9 with which coordinate information of each adjacent node concerned is recorded on an ascending order or a descending order as for each node record including information relevant to an adjacent node located each neighborhood of said unit.

[Claim 12]In a map file to which said data processing part expresses an adjacent unit of another side, Only each node record including information relevant to an adjacent node located on one predetermined side of the adjacent unit concerned is searched according to recording order of each node record concerned, The terminal unit according to claim 11 which follows connection with a road in an adjacent unit of the another side concerned in said one unit from a road and with which one predetermined side of said adjacent unit touches a neighborhood to which an adjacent node in said one unit belongs.

[Claim 13]A terminal unit characterized by comprising the following for a map file by which each unit produced by

dividing a map into two or more fields was digital-data-ized being stored in memory storage, and reading a map file from the memory storage concerned.

An input device which generates information which a file name corresponding to a meaning is attached in the range of a map which self expresses, and each aforementioned map file is stored in said memory storage, answers a user's operation, and specifies the range of a map.

A data processing part which pinpoints a record section of a required map file based on information generated by said input device.

A reading control part which reads a map file from said memory storage based on a record section pinpointed by said data processing part.

[Claim 14] A node record created for every node concerned that each aforementioned map file should carry out the table of the road system contained in each unit by node and a link, A link record created for every link concerned is included, and said data processing part, In a range which a map file which performed processing which searches for a course using a node record and a link record which were recorded on a map file read by said reading control part this time, and was read this time expresses, The terminal unit according to claim 13 which pinpoints a record section of a map file which should compute the range of a map required for search of further course, and should read it to the next based on the range of a computed map after search of a course is completed.

[Claim 15] A map file by which each unit produced by dividing a map into two or more fields was digital-data-ized is stored in memory storage, Each background which is a terminal unit for reading a map file from the memory storage concerned, and is included in each aforementioned unit, For every thing which has the same attribute mutually, it is divided by an object unit in which a picture drawn without lifting the brush from the paper is possible, and grouping of two or more objects concerned is carried out, and said map file, A background record in which information relevant to an object is recorded for every aforementioned group is included, and a user's operation is answered, An input device which generates information which specifies the range of a map, and a data processing part which pinpoints a record section of a required map file based on information generated by said input device, Based on a record section pinpointed by said data processing part, have a reading control part which reads a map file from said memory storage, and an output unit, and said data processing part, A terminal unit which displays a background on said output unit based on a background record contained in a map file read by said reading control part.

[Claim 16] Each aforementioned object consists of factor points for shape to be shown, and on each aforementioned background record. The terminal unit according to claim 15 which a coordinate value of factor points of each aforementioned object is recorded on turn by which a picture drawn without lifting the brush from the paper is carried out, and is expressed with either an absolute coordinate value on the basis of the starting point [in / in a coordinate value of said factor points / said unit], and a relative coordinate value on the basis of a coordinate value of other factor points.

[Claim 17] The terminal unit according to claim 15 expressed with a relative coordinate value when factor points which serve as a pen down position in each aforementioned object satisfy predetermined conditions.

[Claim 18] The terminal unit according to claim 17 whose distance from the last pen rise position to a pen down position of said predetermined conditions is below a predetermined value.

[Claim 19] The terminal unit according to claim 17 which is that said predetermined conditions are expressed below with the number of bits as which a relative coordinate value of factor points used as a pen down position was determined beforehand.

[Claim 20] The terminal unit according to claim 15 directly expressed with a coordinate value when factor points of each aforementioned object satisfy predetermined conditions.

[Claim 21] The terminal unit according to claim 19 whose distance from factor points to factor points in front of that of said predetermined conditions is beyond a predetermined value.

[Claim 22] The terminal unit according to claim 19 which is that said predetermined conditions exceed the number of bits beforehand defined when a coordinate value of factor points was expressed with a relative coordinate value.

[Claim 23] It has the data structure beforehand defined for processing by computer paraphernalia, Each unit produced by dividing a map into two or more fields is the recording medium with which a digital-data-ized map file was recorded, A node record which constitutes a road system contained in a unit of each aforementioned map file and which is created for every node, Including a link record which constitutes a road system contained in a unit of each aforementioned map file and which is created for every link, to each aforementioned node record. Information relevant to a non-adjacent node showing a crossing on said road system, Or said computer paraphernalia with which coordinate information which shows coordinates of an adjacent node which specifies connecting relation of a road of a unit and a unit which adjoins it is recorded answer a user's operation, Generate scope information which specifies the range of a map, and based on generated scope information, Pinpoint a record section of a required map file and a map file is read based on a pinpointed record section, While performing processing which searches for a course using a node record and a link record which were recorded on a read map file, based on coordinate information of an adjacent node of one unit and an adjacent unit of another side from a road in concerned one unit, A recording medium with which a map file which makes realizable processing in which connection with a road in an adjacent unit of the another side concerned is followed was recorded.

[Claim 24] Attribution information which shows the attribute of a road which said link expresses is recorded on said link record, and said computer paraphernalia, Based on attribution information of a link connected to an adjacent node of one unit and an adjacent unit of another side during execution of processing which searches for said course, A recording medium which follows connection with a road in an adjacent unit of the another side concerned in concerned one unit from a road and with which the map file according to claim 23 was recorded.

[Claim 25] A recording medium with which each node record including information relevant to said adjacent node is recorded continuously and with which the map file according to claim 23 was recorded.

[Claim 26]A recording medium with which coordinates of the adjacent node concerned are recorded as becoming an ascending order or a descending order continuously [each node record including information relevant to said adjacent node] and with which the map file according to claim 23 was recorded.

[Claim 27]A recording medium with which each node record including information relevant to said adjacent node is recorded in turn that each adjacent node concerned goes around a boundary top of said unit continuously and with which the map file according to claim 23 was recorded.

[Claim 28]It is the recording medium with which data beforehand defined for processing by computer paraphernalia was recorded, it being the recording medium with which a map file by which each unit which has structure, and which is produced by carrying out and dividing a map into two or more fields was digital-data-ized was recorded, and, A map file by which each unit produced by dividing a map into two or more fields was digital-data-ized, If scope information as which said computer paraphernalia specify the range of a map from the exterior is inputted including management information which expresses a name of each aforementioned map file by a tree structure, and manages a record section of the every place figure file concerned, A recording medium with which a map file which makes realizable processing in which specify a name of a required map file based on inputted scope information, and a map file is read from a record section corresponding to a meaning to a name of a map file further specified with reference to said management information was recorded.

[Claim 29]A recording medium with which a map file by which each unit produced by having the data structure beforehand defined for processing by computer paraphernalia, and dividing a map into two or more fields was digital-data-ized was recorded, comprising:

Information which each background included in each aforementioned unit is divided by an object unit in which a picture drawn without lifting the brush from the paper is possible, and shows the attribute of each background.

Information which shows the attribute of said background including an object record in which information required in order to draw each object is recorded.

The attribute concerned.

[Claim 30]Each aforementioned object consists of factor points for own shape to be shown, and on each aforementioned object record. It is recorded on turn by which a picture drawn without lifting the brush from the paper is carried out by coordinate value of factor points of each aforementioned object, and a coordinate value of said factor points, A recording medium which is expressed with either an absolute coordinate value on the basis of the starting point in said unit, and a relative coordinate value on the basis of a coordinate value of other factor points and with which the map file according to claim 29 was recorded.

[Claim 31]A recording medium which is expressed with a relative coordinate value when factor points which serve as a pen down position in each aforementioned object satisfy predetermined conditions and with which the map file according to claim 29 was recorded.

[Claim 32]The terminal unit according to claim 29 directly expressed with a coordinate value when factor points of each aforementioned object satisfy predetermined conditions.

[Claim 33]A map file by which each unit produced by dividing into two or more fields several maps with which contraction scales differ mutually, respectively was digital-data-ized is stored in memory storage, From the memory storage concerned, are a map file a terminal unit for reading, and said two or more map files, A node record in which it is created for every node concerned, and coordinate information of the node concerned is recorded that it has a hierarchical structure according to said contraction scale, and the table of the road system contained in each unit should be carried out by node and a link, A link record created for every link concerned is included at least, and to each aforementioned map file. An input device which generates information which a node record is recorded as coordinate information of a node becomes an ascending order or a descending order, and specifies the range of a map, A data processing part which pinpoints a record section of a required map file based on information generated by said input device, Based on a record section pinpointed by said data processing part, have a reading control part which reads a map file from said memory storage, and said data processing part based on coordinate information recorded on a map file read by said reading control part, A terminal unit with which a node of a unit of a high order hierarchy corresponding to a node contained in a low order hierarchy's unit is searched.

[Claim 34]The terminal unit according to claim 33 with which a data processing part searches further a node of a unit of a high order hierarchy corresponding to a node contained in a low order hierarchy's unit based on recording order of each aforementioned node record.

[Claim 35]A center station is a system which provides a terminal unit with a map file through a transmission line, and said center station, The 1st memory storage that memorizes a map file showing a map of a range defined beforehand, A reading control part which reads a part or all of map files from said 1st memory storage as map data, A packet assembly part which assembles a packet of a suitable form for said transmission line using map data read by said reading control part, Have a transmission section which transmits a packet assembled by said packet assembly part to said terminal unit through said transmission line, and said terminal unit, A receive section which receives a packet transmitted by said transmission section through said transmission line, A data processing part which performs processing which decomposes a packet received by said receive section and restores map data, Equip a storage of the inside with the 2nd memory storage that memorizes a map file, and said data processing part, When a map file relevant to map data restored this time is already stored in said 2nd memory storage, read the map file concerned from the 2nd memory storage concerned, and restored map data is further added to the 2nd read map file, A map provision system which performs processing stored in said 2nd memory storage.

[Claim 36]The map provision system according to claim 35 with which said data processing part creates two or more map files if needed.

[Claim 37]In [said map file comprises two or more units in which a map of said range defined beforehand was divided to two or more fields, and management information for managing each aforementioned unit, and] said center station,

From a map file stored in said 1st memory storage, said reading control part performs read-out of a unit unit, and said packet assembly part, The map provision system according to claim 35 which assembles a packet using data size of a unit which said reading control part read, and file ID which specifies a map file, unit ID which specifies the unit concerned and the unit concerned.

[Claim 38]Further said data processing part from a packet received by said receive section. The map provision system according to claim 37 which takes out file ID, unit ID, and data size, decomposes a packet received by said receive section using file ID, unit ID, and data size which were taken out, and restores map data.

[Claim 39]The map provision system comprising according to claim 35:

Basic data in which said map file expresses further said range defined beforehand roughly.

Detailed data which expresses the range concerned in detail is included, and said basic data and said detailed data are disengageable data structures mutually.

[Claim 40]Basic background data in which said basic data expresses the background of said map further, Basic statement character sign data which expresses roughly a character and a sign which should be displayed on the map concerned, Detailed background data in which said detailed data expresses a background in which said map is still more detailed including main trunk network data showing a road network of main trunks which exist in the map concerned, Detailed letter-symbol data which expresses in detail a character and a sign which should be displayed on the map concerned, A road network of a minor street which exists in the map concerned including minor street network data which express said detailed background data, said detailed letter-symbol data, and minor street network data, The map provision system according to claim 39 with which it is constituted as difference data of said basic background data, detailed letter-symbol data, and minor street network data, and a detailed map is relatively expressed by putting said basic data and said detailed data together.

[Claim 41]The map provision system according to claim 39 with which said reading control part reads only basic data further contained in a map file stored in said 1st memory storage as map data.

[Claim 42]The map provision system according to claim 41 with which said reading control part reads only detailed data further contained in a map file stored in said memory storage as map data.

[Claim 43]The map provision system according to claim 39 with which said reading control part reads basic data and detailed data which are further contained in a map file stored in said 1st memory storage as map data.

[Claim 44]The map provision system according to claim 41 which said data processing part decomposes further a packet received by said receive section, and restores basic data.

[Claim 45]Said reading control part of said center station only detailed data further contained in a map file stored in said 1st memory storage, The map provision system according to claim 44 which it reads as map data, and said data processing part of said mobile station assembles further a packet received by said receive section, and restores detailed data.

[Claim 46]The map provision system according to claim 43 which said data processing part decomposes further a packet received by said receive section, and restores basic data and detailed data.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which an invention belongs] The map file by which each unit produced by this invention dividing a map into two or more fields more specifically about a terminal unit was digital-data-ized is stored in internal memory storage.

It is related with the terminal unit which reads a map file from the memory storage concerned.

[0002]

[Description of the Prior Art]The vehicles by which a navigation system is carried are increasing in recent years ["1st conventional technology"]. In the navigation system, only the file (a map file is called hereafter) which creates a map on a screen was provided at the beginning. However, in addition to the map file, traffic information and route guide information also came to be provided in recent years, for example. It is expected that a navigation system becomes convenience more and continues to spread quickly by diversification of this information.

[0003]At the beginning, the memory storage which has a read-only recording medium represented by CD-ROM was carried in the navigation system. The map file with which a user should be provided, and its associated data are beforehand recorded on this recording medium. Memory storage reads the map file recorded on the storage if needed. The read map file was referred to by the user, and was used for path planning processing or map matching processing.

[0004]Generally, a digital-maps file is created for every rectangular area which divided the every place figure concerned in the longitude direction and the latitude direction at equal intervals, in order to manage efficiently the layered structure of the map with which contraction scales differ mutually. Hereafter, henceforth in "the 1st conventional technology", this rectangular area is called a unit.

[0005]Typically, this map file is used for path planning processing or the compensation process (map matching) of a current position in a car-navigation system. Therefore, road network data are recorded on a map file. Road network data comprise at least an initial entry which shows each node and the connecting relation of each link. Here, a node is information which mainly expresses the crossing which exists in a road system, and a link is vector information which mainly expresses the road which exists between two crossings. The map showing the road network in each unit is expressed by set of this node and a link.

[0006]Although the road system minimum by an above-mentioned node, links, and those initial entries can be expressed, just this is insufficient for the use which displays a map. For example, on the road of an alpine club or a littoral district, the road between crossings is crooked in many cases. Then, road network data include the information for specifying link shape further, in order to display the shape of the crooked road. As mentioned above, a link is expressed by vector data in many cases so that clearly. There are various kinds of roads like a national highway and a prefectural road. A road can be classified into others according to a difference of a lane number or the existence of a median strip. In order to distinguish the kind of this road, road network data include further the attribution information which shows the classification of a road, etc. There are that to which the crossing name is attached, and a thing which is not attached in a crossing. There are a crossing in which the signal is installed, and a crossing in which the signal is not installed. Then, road network data have attribution information for every node further. Information, including a corresponding intersectional name, the existence of a signal, etc., is recorded on each attribution information.

[0007]In the map file which has vector data structure, when a road [as / ranging over two or more units] exists, a node (an adjacent node is called henceforth) special to the boundary of a unit is created separately. By going via this adjacent node, the connecting relation of a road can be followed now between the units which adjoin mutually. In the conventional map file, since the adjacent node of a certain unit specified with which adjacent node of an adjoining unit it corresponds, the offset address and the record number were recorded. Here, an offset address shows on which address position the adjacent node is recorded seen from a base address. A record number shows on the position of what position it measures from a top node and the adjacent node is recorded in the map file of an adjacent unit.

[0008]As "the 2nd conventional technology" and the "1st conventional technology" explained, since the conventional navigation system used only the map file recorded on the read-only recording medium at the beginning, it was difficult to provide real time nature high information. As high information on this real time nature, traffic information or weather intelligence is typical. Therefore, the information as which real time nature is required, and the map provision system which can provide a map file further are indicated by the "JP,7-262493,A" gazette, for example. In the map provision system of this gazette, a map file and real time nature high information download from an offer-of-information center via a communication medium to the terminal unit for mount.

[0009]A map provision system is built based on mobile communication technology and digital broadcasting art, in order to provide real time with information. In such a map provision system, a center station distributes information to the mobile which exists in a service area using the predetermined channel for broadcast. As a center station, a communications satellite (what is called CS), a broadcasting satellite (what is called BS), or a terrestrial digital broadcasting station is typical. The map provision system with which this mobile communication technology and digital

broadcasting art were used is indicated by the "JP,7-154350,A" gazette, for example. More specifically, the technical contents for limiting the broadcast area of a certain information to this gazette are indicated. That is, when a center station transmits the information by which multiplex was carried out via broadcasting media, it attaches an area code like a zip code to each information. The terminal unit is beforehand registered into the memory by setting the area code corresponding to an own current position to ID. Inside a terminal unit, a data extracting circuit separates the multiplex information broadcast from a broadcasting station, and takes out the area code added to each information. The taken-out area code is compared with registered ID inside a terminal unit. When both are in agreement, a terminal unit makes the information to which the target area code was given refer to it to a user.

[0010]As mentioned above, development of a map provision system which provides a map by communication or broadcast is prosperous in recent years. In this map provision system, a center station reads the map file which should transmit to a terminal unit per unit, and transmits to the terminal unit concerned. After a terminal unit receives the map data from a center station, it is stored in memory storage. Since it is path planning processing in order that a user may refer to it if needed, the stored map file is used for map matching processing.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In the former, the information (an above-mentioned offset address or record number) which directs the data structure inside the map file of an adjacent unit directly was recorded on the map file of a certain unit so that clearly from "the technical problem of the 1st conventional technology", and the "1st conventional technology." For example, when the road in a certain unit is developed newly, naturally the map file of the unit concerned is updated. In the updated map file, the position on which an adjacent node is recorded changes in many cases. If the data structure inside a map file like before is adopted with the method of directing directly, it will become impossible therefore, to follow correctly an adjacent node corresponding in the updated map file from the adjacent node recorded on the map file of the adjacent unit. That is, when one certain map file was updated, there was a problem that the case where the map file of an adjacent unit must also be updated increased.

[0012]There is a detailed degree of a map as a measure which evaluates the quality of an above-mentioned digital-maps file. However, the more the map file tended to express the detailed map from a link being expressed by vector data, the more it had the problem that the data volume of the map file concerned became large. Conventionally, this map file is used mainly with a car-navigation system. In a car-navigation system, a map file is recorded on the mass storage of CD-ROM, DVD-ROM, or a hard disk. However, the map file can consider being used also in the information machines and equipment which not only a car-navigation system but a person can carry from now on. It is difficult to carry a mass storage like a car-navigation system in these portable information machines and equipment. The necessity of compressing the data volume of a map file from this point is high.

[0013]Each gazette indicated in time to be "a technical problem of the 2nd conventional technology" in the column of "the 2nd conventional technology" is not indicated at all about how a terminal unit stores a map file in memory storage. What can be thought out easily is the method of a terminal unit creating the map file for every unit which received, and storing the created map file in memory storage. However, in this method, there was a problem that the utilization efficiency of a storage area worsened. Now, the map beta showing a certain range assumes that it is compartmented by the unit of the rectangle of 64 pieces like drawing 71. A terminal unit assumes that the four units 71-74 are received and stored. The storage area of memory storage is managed by a cluster unit as everyone knows. The data size of each unit is not necessarily in agreement with the integral multiple of the size of a cluster. Therefore, if a terminal unit creates the four files 81-84 about the four received units 71-74, as shown in drawing 72, the four clusters 91-94 which have free space will occur in many cases. In drawing 72, the portion to which the dot was given shows the field where each files 81-84 were recorded. The portion to which the slash was given shows free space. The free space produced in each clusters 91-94 is not used. That is, even if a terminal unit receives each unit 71 - units 75 (refer to drawing 71) other than 74, the file created based on this unit 75 will not be stored in the free space of each clusters 91-94. As mentioned above, if the units which a terminal unit receives increase in number so that clearly, the cluster which has free space will increase indeed. That is, the utilization efficiency of a storage area worsens.

[0014]By the way, the cluster which has free space can be made hard to generate, if a map is relatively divided by a small number of unit. Now, the map beta of the same range as drawing 71 assumes that it is divided by the unit of the rectangle of 16 pieces like drawing 73. The range which the unit 76 of drawing 73 expresses is equivalent to the range which combined the units 71-74 of drawing 71. A terminal unit assumes that the one unit 76 is received and stored. Under this assumption, when a terminal unit is created [the one file 86] about the one received unit 76, as it shows drawing 74, the cluster 96 which has free space generates only one piece. The dot part of drawing 74 shows the field where the file 86 was recorded. A shadow area shows free space.

[0015]As mentioned above, if the map file showing a certain range is stored in memory storage when a map is divided by the small unit (refer to drawing 71) so that clearly, free space will occur mostly relatively (refer to drawing 72). However, when a map is divided by the big unit, even if the map data of (referring to drawing 73) and the same range is stored in memory storage, there is little free space to generate (refer to drawing 74). That is, it is better for a map to be divided by a small number of unit from a viewpoint of effective use of a storage area.

[0016]However, dividing a map to a small number of unit means that the data volume per one unit becomes large. Therefore, the base station must transmit a lot of data to a terminal unit at a time. As a result, a radio transmission line falls into a congestion state easily, that is, another problem that the utilization efficiency of a radio transmission line worsens arises. That is, when thinking the storage area as important, efficient use of the radio transmission line was difficult, and when thinking the radio transmission line as important, there was a problem that efficient use of a storage area became difficult.

[0017]So, the 1st purpose of this invention is to provide the data structure of the map file which does not need to update the map file of an adjacent unit, when certain one is updated. The 2nd purpose of this invention is to provide the data structure of the map file which can compress the data volume. The 3rd purpose of this invention is to provide the map provision system which uses the storage area in a terminal unit efficiently, and can moreover use efficiently

the transmission line between a center station and a terminal unit.

[0018]

[The means for solving a technical problem and an effect of the invention] The map file by which each unit produced by one certain invention dividing a map into two or more fields was digital-data-ized is stored in memory storage. From the memory storage concerned, are a map file a terminal unit for reading, and an every place figure file. The node record created for every node concerned that the table of the road system contained in each unit should be carried out by the node and a link. The information relevant to the non-adjacent node which contains the link record created for every link concerned, and expresses the crossing on a road system to each node record. Or the information relevant to [the information relevant to the adjacent node which specifies the connecting relation of the road of a unit and the unit which adjoins it is recorded, and] an adjacent node. An input device which generates the information which is the coordinate information of the adjacent node concerned, answers a user's operation, and specifies the range of a map. Based on the information generated by the input device, have a data processing part which pinpoints the record section of a required map file, and a reading control part which reads a map file from memory storage based on the record section pinpointed by the data processing part, and a data processing part. Predetermined processing is performed using the node record and link record which were recorded on the map file read by the reading control part. Based on the coordinate information which the adjacent node of one unit and the adjacent unit of another side has, the connection with the road in the adjacent unit of the another side concerned in concerned one unit from a road is followed.

[0019]In the above-mentioned invention, while a data processing part is performing path planning processing, it follows connection of a road which straddles between the unit concerned and the adjacent units concerned based on coordinate information of an adjacent node of a unit and an adjacent unit. Thus, the data processing part can follow connection of a road between two units, without a data processing part referring to information which directs a data structure inside an every place figure file directly. When updating a map file of a certain unit in memory storage, it becomes unnecessary to update a map file of an adjacent unit by this.

[0020]Other inventions are provided with the following.

A map file by which each unit produced by dividing a map into two or more fields was digital-data-ized is stored in memory storage. An input device which generates information which it is a terminal unit for reading a map file from the memory storage concerned, and a file name which specifies as a meaning the range of a map which self expresses is attached, and an every place figure file is stored in memory storage, answers a user's operation, and specifies the range of a map.

A data processing part which pinpoints a record section of a required map file based on information generated by an input device.

A reading control part which reads a map file from memory storage based on a record section pinpointed by data processing part.

[0021]According to the above-mentioned invention, a file name which specifies the range of a map with which self expresses an every place figure file as a meaning is attached. Therefore, the data processing part can specify a map file which adjoins mutually from a name, respectively. Thus, according to the above-mentioned invention, since it becomes unnecessary to record information relevant to a data structure of a map file of an adjoining unit on an every place figure file, a relation between two or more map files becomes thin. Even if it is a case where one certain map file is updated, it becomes unnecessary to update the other map file by this.

[0022]A map file by which each unit produced by other inventions dividing a map into two or more fields was digital-data-ized is stored in memory storage. Each background which is a terminal unit for reading a map file from the memory storage concerned, and is included in each unit. For every thing which has the same attribute mutually, it is divided by an object unit in which a picture drawn without lifting the brush from the paper is possible, and grouping of two or more objects concerned is carried out, and a map file. A background record in which information relevant to an object is recorded for every group is included, and a user's operation is answered. An input device which generates information which specifies the range of a map, and a data processing part which pinpoints a record section of a required map file based on information generated by an input device. Having a reading control part which reads a map file from memory storage, and an output unit based on a record section pinpointed by data processing part, a data processing part displays a background on an output unit based on a background record contained in a map file read by reading control part.

[0023]According to the above-mentioned invention, since it becomes unnecessary to record redundantly information which shows the attribute concerned since an object of an identical attribute is summarized on the same background record and recorded on a map file, it becomes possible to compress data volume of an every place figure file.

[0024]A map file by which each unit produced by other inventions dividing into two or more fields several maps with which contraction scales differ mutually, respectively was digital-data-ized is stored in memory storage. From the memory storage concerned, are a map file a terminal unit for reading, and two or more map files. A node record in which it is created for every node concerned, and coordinate information of the node concerned is recorded that it has a hierarchical structure according to a contraction scale, and the table of the road system contained in each unit should be carried out by node and a link. A link record created for every link concerned is included at least, and for an every place figure file. An input device which generates information which a node record is recorded as coordinate information of a node becomes an ascending order or a descending order, and specifies the range of a map. A data processing part which pinpoints a record section of a required map file based on information generated by an input device. Based on a record section pinpointed by data processing part, have a reading control part which reads a map file from memory storage, and a data processing part based on coordinate information recorded on a map file read by reading control part. A node of a unit of a high order hierarchy corresponding to a node contained in a low order hierarchy's unit is searched.

[0025]A data processing part searches with the above-mentioned invention a node of a unit of a high order hierarchy

corresponding to a node contained in a low order hierarchy's unit based on coordinate information of a node based on coordinate information recorded on a map file read by reading control part. Thus, the data processing part can follow a node which has the same coordinates among different hierarchies, without a data processing part referring to information which directs a data structure inside an every place figure file directly. When updating a map file of a certain unit in memory storage, it becomes unnecessary to update a map file of an adjacent unit by this.

[0026] Other inventions are systems which provide a terminal unit with a map file through a transmission line, and a center station a center station, The 1st memory storage that memorizes a map file showing a map of a range defined beforehand, A reading control part which reads a part or all of map files from the 1st memory storage as map data, A packet assembly part which assembles a packet of a suitable form for a transmission line using map data read by reading control part, Have a transmission section which transmits a packet assembled by packet assembly part to a terminal unit through a transmission line, and a terminal unit, A receive section which receives a packet transmitted by transmission section through a transmission line, A data processing part which performs processing which decomposes a packet received by receive section and restores map data, Equip a storage of the inside with the 2nd memory storage that memorizes a map file, and a data processing part, When a map file relevant to map data restored this time is already stored in the 2nd memory storage, The map file concerned is read from the 2nd memory storage concerned, restored map data is further added to the 2nd read map file, and processing stored in the 2nd memory storage is performed.

[0027] In the above-mentioned invention, a data processing part puts together map data restored this time and a map file read from the 2nd memory storage, stores it in the 2nd memory storage concerned, and updates a map file by this. Thus, a data processing part does not create a map file only based on map data which a receive section received. A data processing part adds map data received this time to a map file read this time. Therefore, since the 2nd memory storage stores a map file of a certain collected data volume, without storing many map files with small data volume, a cluster which has free space becomes difficult to generate it. By this, a map provision system which can use efficiently a storage area by the side of a terminal unit is realizable.

[0028] In the above-mentioned invention, since map data in which a terminal unit was provided from a center station is gathered in one file even if a center station transmits map data of small size, generating of a cluster which has free space can be suppressed. Thus, in the 35th invention, since a center station can transmit map data of small size, a transmission line becomes difficult to fall into a congestion state. By this, a map provision system which can use a transmission line efficiently is realizable.

[0029]

[Embodiment of the Invention]"A 1st embodiment"

"System configuration" drawing 1 is a block diagram showing the composition of the map provision system concerning one embodiment of this invention. In drawing 1, the terminal unit 1 and the center station 2 are accommodated in the Honchi figure providing system. Through the communications network 3, the terminal unit 1 and the center station 2 are connected so that two-way communication is possible. More specifically between the terminal unit 1 and the center station 2, the uplink UL and down-link DL are stretched. In the uplink UL, the channel from the terminal unit 1 to the center station 2 is meant, and down-link DL means the channel from the center station 2 to the terminal unit 1. Here, as a classic example of the communications network 3, there is a mobile communications network represented by the cellular phone, a public line represented by ISDN (Integrated Services Digital Network), or a dedicated line. The communications network 3 may be constituted by any two or more of a mobile communications network, a public line, and dedicated lines.

[0030] Next, the composition of the terminal unit 1 is explained. The terminal unit 1 is provided with the following. Typically, it corresponds with a car-navigation system and is the input device 11.

Position sensing device 12.

Data processing part 13.

The demand generation part 14, the 1st transmission and reception section 15, the antenna 16, the packet decomposition part 17, the read-out/writing control part 18, the 1st memory storage 19, and the output unit 110.

The key arranged by the remote controller or the main part of a car-navigation system which operates a car-navigation system from remoteness realizes in hardware, or the input device 11. The button displayed on the menu screen of the car-navigation system realizes by software. The input device 11 may be realized making full use of speech recognition technology. The user of the terminal unit 1 operates the above input device 11, and performs the demand of various processings, such as scrolling or the scale change of the displayed map, path planning, information retrieval, or connection with the center station 2, to the terminal unit 1. The input device 11 outputs the information for specifying map file CF which a user needs as characteristic operation to the data processing part 13.

[0031] The position sensing device 12 is realized by the antenna and receiver of a velocity sensor, a gyro sensor, or GPS (Global Positioning System). The position sensing device 12 may be realized by any two or more combination of a velocity sensor, a gyro sensor, the antenna of GPS (Global Positioning System), and the receiver. The position sensing device 12 detects the movement speed of the terminal unit 1 with a velocity sensor, Compute mileage based on a detection result, or a gyro sensor detects the direction of movement of the terminal unit 1, or an antenna and a receiver receive the electric wave from an artificial satellite, and the absolute position of the terminal unit 1 on the earth is detected. Based on the above detection result, the position sensing device 12 detects the current position of the terminal unit 1. The data processing part 13 performs various kinds of data processing mentioned later. The coordinates which specify the range of the map which a user needs are searched for based on the information inputted into one of the processings of the data processing part 13 from the input device 11, and there is processing in which it outputs at the demand generation part 14. The demand generation part 14 will generate the control commands for requiring the transmission of map file CF which a user needs of the center station 2, if coordinate information is inputted. Henceforth, suppose that the generated control commands are called the demand REQ. The demand REQ has the format defined beforehand and includes at least the coordinate information inputted into the demand generation part 14. The above demands REQ are outputted to the 1st transmission and reception section 15. Typically, the 1st

transmission and reception section 15 is realized by the mobile communication apparatus represented by the cellular phone. The 1st transmission and reception section 15 sends out the inputted demand REQ to the uplink UL through the antenna 16.

[0032]The demand REQ is received by the center station 2 through the uplink UL. The center station 2 analyzes the demand REQ and specifies map file CF which a user needs. The center station 2 takes out specified map file CF from the 2nd memory storage 24, and assembles two or more packets P (an assembly is carried out). The assembled packet P is transmitted to the terminal unit 1 one by one through the communications network 3 (down-link DL). Processing of the center station 2 is explained in detail later. In the terminal unit 1, further, the 1st transmission and reception section 15 receives the packet P through the antenna 16, and outputs it to the packet decomposition part 17. The packet decomposition part 17 decomposes the inputted packet P into original map file CF (DEASEMBURI), and outputs it to the data processing part 13. When performing processing beforehand set that map file CF is inputted and fulfilling predetermined conditions, the data processing part 13 creates the 1st database 111 based on inputted map file CF, and outputs it to read-out / writing control part 18. Read-out / writing control part 18 writes inputted map file CF in the 1st memory storage 19 as it is, or rewrites with existing map file CF. A series of writing processings are explained later. Typically, the 1st memory storage 19 consists of memory storage in which rewriting of data represented by a hard disk drive or the flash memory is possible. The 1st database 111 is accumulated in the 1st memory storage 19. The 1st database 111 is a data aggregate object which comprises at least one map file CF required in order that this terminal unit 1 may function as a navigation system. Typically, the output unit 110 consists of a display and a loudspeaker. The map with which it is expressed by map file CF is displayed on a display with a current position, or the result of the path planning processing by the data processing part 13 or the result of course guidance processing is displayed on it. The result of the course guidance processing by the data processing part 13 provides a user with a loudspeaker with a sound.

[0033]By the way, the data processing part 13 performs various processings using map file CF which constitutes the 1st database 111. For example, the data processing part 13 performs display processing of the current position of the terminal unit 1. In this case, since the map around a current position detected by the position sensing device 12 is needed, the data processing part 13 collaborates with read-out / writing control part 18, and searches and takes out map file CF showing the map concerned from the 1st database 111. The data processing part 13 performs position compensation processes, such as map matching, using taken-out map file CF. After a position compensation process, on the map with which taken-out map file CF expresses, the data processing part 13 piles up the pointer in which the detected current position is shown visually, and outputs it to the output unit 110. When the user of the terminal unit 1 demands path planning processing etc. using the input device 11, the data processing part 13, It is necessary to read map file CF showing the map an origin and near the destination, and map file CF showing a map including the course for which it should search, and to perform path planning processing etc. Also in this case, the data processing part 13 collaborates with read-out / writing control part 18, and searches and takes out map file CF which is needed for path planning processing etc. from the 1st database 111. The reading processing of a series of map file CF is explained later.

[0034]Next, the composition of the center station 2 is explained. The center station 2 is provided with the following. The 2nd transmission and reception section 21.

Request-to-receipt analyzing parts 22.

Reading control part 23.

The 2nd memory storage 24 and packet assembly part 25.

As mentioned above, the demand REQ generated by the terminal unit 1 is transmitted to the center station 2 through the communications network 3 (uplink UL). Typically, the 2nd transmission and reception section 21 consists of a modem, a terminal adopter, or a communication apparatus represented by the gateway. Here, a gateway means the device or function for it not only meaning the device or function for connecting the center station 2 to the communications network 3 with which different communications protocols are used, but preventing other offices from accessing unlawfully to the center station 2 concerned. It is connected with the communications network 3 and the 2nd transmission and reception section 21 controls the data receiving from the terminal unit 1, and the data transmission to the terminal unit 1. The 1st data transmission and reception part 15 receives the demand REQ transmitted through the uplink UL as the one function, and, more specifically, outputs it to the request-to-receipt analyzing parts 22.

[0035]The request-to-receipt analyzing parts 22 analyze the inputted demand REQ, and output an analysis result to the reading control part 23. The reading control part 23 reads map file CF which the terminal unit 1 needs from the 2nd memory storage 24 based on the inputted analysis result. Here, typically, the 2nd memory storage 24 comprises a hard disk drive, a CD-ROM drive, or a DVD-ROM drive, and consists of a recording medium which the data stored at least can read, and its driver. The 2nd memory storage 24 stores the 2nd database 25. The 2nd database 25 is a data aggregate object which comprises at least one map file CF required in order that the center station 2 may function on this terminal unit 1 as an office which provides a map. That is, map file CF means the digital data expressing the map with which the terminal unit 1 can be provided. The 1st database 111 by the side of the terminal unit 1 is created from map file CF provided by the center station 2. Here, if it may be all map file CF, it may be a part of map file CF concerned which the reading control part 23 reads. The reading control part 23 outputs read map file CF to the packet assembly part 25. The packet assembly part 25 assembles the packet P based on inputted map file CF (carrying out an assembly), and outputs it to the 2nd transmission and reception section 21. The 3rd transmission and reception section 21 transmits the inputted packet P to the terminal unit 1 through down-link DL.

[0036]In the above, the composition of the entire configuration of the map provision system concerning this embodiment, the terminal unit 1, and the center station 2 was explained. Next, the above-mentioned layered structure and file name of map file CF are explained in detail.

[0037]"Layered structure and file name" drawing 2 is a figure for explaining the layered structure of the map expressed by map file CF concerning this embodiment. As shown in drawing 2, two or more kinds of maps with which

contraction scales differ mutually first are prepared. According to this embodiment, it is assumed for convenience that the map of four steps of contraction scales is prepared. In subsequent explanation, a level "0" and a big contraction scale are called a level "1" to the 2nd, and a level "2" and the minimum contraction scale are called [the maximum contraction scale] a level "3" for a big contraction scale to the 3rd. As mentioned above, map data comprises four hierarchies of level "0" - "3" by using the maximum contraction scale as a level "0" so that it may understand. What has a high level is called a high order hierarchy's map, and what has a low level is called a low order hierarchy's map. Therefore, as shown in drawing 2, it is a wide area as a high order hierarchy's map, and its detailed degree is low. On the contrary, it is a short range as a low order hierarchy's map, and its detailed degree is high. Each hierarchy's map is divided at equal intervals in accordance with the longitude direction and the latitude direction.

[0038] Here, drawing 3 is a figure for explaining an uppermost hierarchy's (level "3") unit. The global map of drawing 3 is divided every 20 minutes 5 times in accordance with the latitude direction concerned on the basis of zero latitude. This global map is divided every about 8 times in accordance with the longitude direction concerned on the basis of zero longitude. As a result, a global map is divided into the rectangular area of about 640 km around. In an uppermost hierarchy (level "3"), the rectangular area of about 640 km around is called a unit. In a level "3", one map file CF is created by digital-data-izing the unit of this about 640 km around. Unit U_3 (portion which attached hatching) is explained on behalf of an uppermost hierarchy's (level "3") above units. An uppermost hierarchy's (level "3") unit U_3 is a unit including the Kansai region in Japan, is counted in the east longitude direction by making the position of zero latitude and zero longitude into the starting point, is counted in the 16th direction of the north latitude, and is located in the 6th (however, a unit including the starting point is counted with the 0th). Unit U_3 of a more than is shown in the highest rung of drawing 2.

[0039] As shown in drawing 2, the map of unit U_3 is divided every 40 minutes in accordance with the latitude direction, as a dotted line shows on the basis of the one peak. The map of unit U_3 is divided at a given degree in accordance with the longitude direction concerned, as a dotted line shows on the basis of the same peak as the above. As a result, the map of unit U_3 is divided into 64 in the rectangular area of about 80 km around. The map which expressed each rectangular area of about 80 km around in detail becomes one unit under 1 hierarchy (getting it blocked hierarchy of a level "2"). Unit U_2 (portion which attached hatching) is explained on behalf of the unit of the hierarchy of a level "2." This unit U_2 is counted in the east longitude direction by making the position of the one peak (it is considered as the lower left peak for convenience) in unit U_3 into the starting point, is counted in the 4th direction of the north latitude, and is located in the 1st (however, the unit U including the starting point is counted with the 0th). Unit U_2 of the hierarchy of a level "2" is shown in the 2nd step of drawing 2.

[0040] Similarly, the map of unit U_2 is further divided every 7 minutes and 30 seconds in accordance with the longitude direction in accordance with the latitude direction every 5 minutes on the basis of the one peak, and, as a result, is divided into 64 in the rectangular area of about 10 km around. The map which expressed each rectangular area of about 10 km around in detail becomes one unit under 1 hierarchy (getting it blocked hierarchy of a level "1"). Unit U_1 (portion which attached hatching) which is one of them is counted in the east longitude direction by making the peak at the lower left of unit U_2 into the starting point, is counted in the 5th direction of the north latitude, and is located in the 3rd (however, a unit including the starting point is counted with the 0th). Unit U_1 of the level "1" is shown in the 3rd step from on drawing 2.

[0041] Similarly, the map of unit U_1 is divided into 64 about 1.2 whole km in a rectangular area on all sides. The every place figure which expressed about 1.2 km around in detail becomes the one unit U under 1 hierarchy (getting it blocked hierarchy of a level "1"). Unit U_0 (portion which attached hatching) which is one of them makes the starting point the peak at the lower left of unit U_1 , and it is located in the 2nd in the east longitude direction, and it is located in the direction of the north latitude the 1st (however, a unit including the starting point is counted with the 0th). Unit U_0 of the level "0" is shown in the 4th step from on drawing 2.

[0042] Drawing 4 is a figure for explaining the child-parent relationship of the unit U between each hierarchy of level "3" - "0." First, in the following explanation, child unit CU means all the units of a low order hierarchy included by the range which one certain unit U covers. In other words, child unit CU is a set of the unit U showing some maps with which the one unit U with a high order hierarchy expresses. On the contrary, all the units of a high order hierarchy which include the range which a certain unit U covers are meant in the parent unit PU. In other words, it is a set of the unit U which contains the map with which the one unit U with a low order hierarchy expresses as some maps with which self expresses in the parent unit PU. Here, unit U_3 in drawing 4 is equivalent to unit U_3 shown in drawing 2, and is one of the units of a level "3." What belongs to a level "2" among child unit CU of the unit U , i.e., unit U_3 , of the level "2" which makes unit U_3 parent unit PU_3 becomes the 64 units U which divide unit U_3 in longitude and the latitude direction equally eight, respectively, and are made into them.

[0043] Thus, to the parent unit PU, 64 child unit CU is made under 1 hierarchy. A position code is assigned to each child unit CU. A position code is the information for specifying whether the map with which child unit CU expresses is equivalent to which portion of the parent unit PU. In other words, a position code is the information for pinpointing the position of child unit CU on the basis of the parent unit PU. Now, suppose that the parent unit PU is drawing 4 unit U_3 . In this case, "0000" is assigned to child unit CU which expresses the map of the lower left corner of unit U_3 in detail as a position code. "0100" is assigned to child unit CU which adjoins in accordance with the east longitude direction to child unit CU (position code "0000") by making this position code "0000" into a reference value. Whenever child unit CU moves in the one east longitude direction, like the following a position code, "0001" is assigned to child unit CU

which adjoins in accordance with the direction of the north latitude to child unit CU (position code "0000") by making into a reference value . which only "0100" increases, and the position code "0000." Like the following, whenever child unit CU moves in the one direction of the north latitude, only "0001" increases a position code. If the position code assigned as mentioned above is followed, the position code of unit U_2 which is one of the child unit CU of unit U_3 will be "0401."

[0044]Next, it is assumed that the parent unit PU is unit U_2 . 64 child unit CU is made also to this unit U_2 under 1 hierarchy (level "1"). Also to 64 child unit CU of a level "1", as shown in drawing 4, a position code is assigned by the same method as ****. For example, the position code of unit U_1 which is one of the child unit CU of unit U_2 is "0503." 64 child unit CU is made also to unit U_1 as the parent unit PU under 1 hierarchy (level "0"). To each child unit CU of a level "0", as shown in drawing 4, a position code is assigned similarly. For example, the position code of unit U_0 which is one of the child unit CU of unit U_1 is "0201."

[0045]As mentioned above, in the position code concerning this embodiment, the increment of the value to the east longitude direction and the increment of the value to the direction of the north latitude are defined beforehand. Therefore, the adjacency of child unit CU can be grasped easily.

[0046]By the way, a file system is carried in the terminal unit 1 and the center station 2 which are shown in drawing 1, respectively. The file system by the side of the terminal unit 1 is constituted by the data processing part 13, and the read-out/writing control part 18. The file system by the side of the terminal unit 1 divides the record section which the 1st memory storage 19 has into some logic regions called a "directory" that the 1st database 111 in the 1st memory storage 19 should be managed easily. The file system by the side of the terminal unit 1 expresses the child-parent relationship and adjacency of map file CF which constitute the 1st database 111 by the directory name and file name based on a tree structure. The file system by the side of the center station 2 is constituted by the request-to-receipt analyzing parts 22 and the reading control part 23. The file system by the side of the center station 2 divides the storage area of the 2nd map file 24 in the 2nd memory storage 24 into a "directory" (logic region). The directory name and file name based on a tree structure express the child-parent relationship and adjacency of map file CF which constitute the 2nd database 25.

[0047]Hereafter, drawing 5 is a figure showing the tree structure for managing map file CF shown in drawing 2 - drawing 4. As mentioned above, each directory of each file system takes a tree structure as shown in drawing 5, and is expressed by the "¥" mark. The "¥" mark is an identifier for identifying a directory. The topmost directory is called a route and expressed with "¥MAP." Map file CF itself or a subdirectory is storable in the directory under a root directory "¥MAP." Here, when a file system specifies required map file CF, it needs to describe as a "path" the directory name by which it is placed even between the directories to which the map file CF concerned exists from a route "¥MAP" before a file name. Therefore, the character string inserted by two "¥" marks will express a directory name. The initial of a subdirectory name is defined as "D." The initial of a file name is defined as "M." The extension of a file name is defined as ".map."

[0048]Now, next, how to assign the directory name and file name which are one feature of this embodiment is explained. First, a file name is attached in accordance with a predetermined rule, and map file CF which expresses in principle the map which each unit of an uppermost hierarchy covers is stored in the directory [directly under] (logic region) of a route ("¥map"). For example, unit U_3 shown in drawing 3 belongs to the top hierarchy (level "3"), counts in the east longitude direction on the basis of the starting point (zero latitude, zero longitude), and corresponds in the 16th direction of the north latitude at the 6th unit (however, a unit including the starting point is counted with the 0th, respectively). Therefore, the names of "M1606.map" including the initial and extension of a file name are attached to unit U_3 . Since an uppermost hierarchy's unit U_3 is stored directly under a route ("¥map"), a path serves as "¥MAP¥M1606.map." Between the initial of a file name, and an extension, four digits are located in a line so that the file name of unit U_3 of a more than may show. Digits double [top] specify in what position the unit U counts in the east longitude direction from the starting point, and is located. The number of a double figures low rank specifies in what position the unit U counts in the direction of the north latitude from the starting point, and is located. Thus, a file name specifies the position of the unit U. By the time it results [from a route ("¥map")] in a file name so that the path of unit U_3 may show, a subdirectory will not intervene. Thus, the number of a subdirectory specifies to which hierarchy the unit U belongs. In unit U_3 , when the number of the subdirectory which intervenes between a route and a file name is "0" shows that unit U_3 (M1606.map) belongs to an uppermost hierarchy. When the above rule is followed, the path for other uppermost hierarchies' unit U is expressed like "¥MAP¥M0000.map", "¥MAP¥M0001.map", — "¥MAP¥M1606.map"—.

[0049]The subdirectory for storing the group of the unit which uses an uppermost hierarchy's unit U as the parent unit PU is created directly under a route. For example, since the group of the unit U which uses unit U_3 as the parent unit PU is stored, the subdirectory named "¥D1606" is created directly under a route. Four digits follow the initial of a subdirectory name so that the above subdirectory name may show. These four digits mean in what position like the case of a file name, the parent unit PU counts in the east longitude direction and the direction of the north latitude from the starting point, and is located, respectively. Therefore, directly under a route ("¥MAP"), "¥D0000", "¥D0001.map", —, "¥1606", and — are created.

[0050]Next, the file name based on a position code is attached, and each unit U belonging to the hierarchy of a level "2" is stored in the directory [directly under] (logic region) showing the own parent unit PU of a subdirectory. For example, there are the 64 units U of the level "2" which uses unit U_3 as the parent unit PU, when drawing 4 etc. are referred to. Since a position code is "0401", as for unit U_2 which is one of them, the names of "M0401.map" including the initial and extension of a file name are attached. Since unit U_2 of a level "2" is stored directly under the

subdirectory ("¥map¥D1606") of unit U₃ (parent unit PU), a path serves as "¥MAP¥D1606¥M0401.map." Between the initial of the file name of the unit U of a level "2", and an extension, the position code mentioned above is located in a line so that the file name of unit U₂ of a more than may show. Therefore, the file name of the unit U of a level "2" will also specify the position of the unit U concerned. By the time it results [from a route ("¥map")] in a file name so that the path of unit U₂ may show, only one subdirectory will intervene. The number of a subdirectory specifies to which hierarchy the unit U belongs. In unit U₂, when the number of the subdirectory which intervenes between a route and a file name is "1" shows that the unit U₂ (M0401.map) concerned belongs to the hierarchy of a level "2." When the above rule is followed, the path of other levels "2", "¥MAP¥D0000¥M0000.map", "¥MAP¥D0000¥M0001.map", —, "¥MAP¥D0000¥M0007.map", "¥MAP¥D0000¥M0100.map", — "¥MAP¥D0000¥M0707.map", It is expressed like "¥MAP¥D0001¥M0000.map", — "¥MAP¥D1606¥M0001.map", —, "¥MAP¥D1606¥M0401.map", — "¥MAP¥D1606¥M0707.map", and—.

[0051] Similarly, the group of the unit which uses unit U₂ of a level "2" as the parent unit PU will be stored under the directory (logic region) under a subdirectory "¥D0401." For example, unit U₁ is one of the child unit CU of unit U₂, and the unit U₂ concerned is a unit which corresponds to a position code "0503" among the units U divided into 64. Therefore, the path for unit U₁ is expressed as "¥MAP¥D1606¥D0401¥M0503.map." Similarly the path of each unit of a level "1" used as the parent unit PU unit U₂. It is expressed with "¥MAP¥D1606¥D0401¥M0000.map", "¥MAP¥D1606¥D0401¥M0001.map", —, "¥MAP¥D1606¥D0401¥M0707.map."

[0052] The group of the unit U which uses unit U₁ as the parent unit PU is stored in the directory [directly under] (logic region) of the subdirectory expressed as "¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503." Unit U₀ belonging to this group is a unit in which unit U₁ corresponds to a position code "0201" among the units U divided into 64. Therefore, the path of unit U₀ is expressed as "¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0201.map." Similarly the path of each unit of a level "0" used as the parent unit PU unit U₁. It is expressed with "¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0000.map", "¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0001.map", — "¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0707.map."

[0053] In the above, the layered structure and file name which are realized by map file CF were explained. Here, the above unit U is digital-data-ized and one map file CF is constituted by adding required management information (see drawing 7 for details). The unitdata as used in the following explanation means what digital-data-ized the unit U. That is, one unitdata is contained in one map file CF. Next, the data structure of map file CF is explained in detail.

[0054] "Data structure of map file CF" drawing 6 is a figure for explaining the map drawn based on one map file CF. Drawing 7 shows the data structure of one map file CF. In drawing 7, map file CF comprises a unit header and unitdata in profile. First, it explains from unitdata. Generally, according to a use, a map comprises a background, a road, a map symbol, and a character, as shown in drawing 7. However, map file CF is used mainly for the display of a up to [the display of the terminal unit 1], map matching, or path planning processing. For example, relation of a road should just be known in path planning processing, and the necessity for a background is thin. Then, it divides into letter-symbol data, road network data, and background data, and one unitdata is data-ized, as shown in drawing 6. By this, letter-symbol data, road network data, and background data can be used independently, respectively. Letter-symbol data means the data which consists of character strings (the name of a place, a crossing name, etc.) which should be indicated on the map which the unit U covers, and the data which consists of a map symbol which should be indicated on the map concerned. Road network data mean the graphic data showing relation of the road itself which should be expressed with the map which the unit U covers, and roads. Background data means the graphic data showing the background which should be expressed with maps which the unit U covers, such as a drainage system, a mountain system, and a building. As an example of a background, there are a river, a lake, a mountain, a green belt, a railroad, a building, a pons, and a park. By piling up and displaying the above letter-symbol data, road network data, and background data, as shown in drawing 6, the unitdata can express a background, a road, a map symbol, and a character.

[0055] Next, the detailed data structure of background data is explained with reference to drawing 7 and drawing 8. As shown in drawing 7, background data comprises a basic background table and a detailed background table. When displaying the background of a map, a river, a railroad, a green belt, etc. are sets about the graphic data used as an outline, so that clearly [a basic background table] from drawing 8 (a). On the other hand, a detailed background table is a set of the graphic data for displaying the background of maps, such as a pons and a building, on details more so that clearly from drawing 8 (b). In unitdata, these basic background table and the detailed background table of each other are independently recorded so that clearly from drawing 7. Information which is referred to mutually is not recorded on a basic background table and a detailed background table. That is, when drawing the background data which constitutes a basic background table, no background data of a detailed background table is referred to. On the contrary, when drawing the background data which constitutes a detailed background table, no background data of a basic background table is referred to. Thus, a basic background table and a detailed background table have the data structure which became independent mutually. Therefore, in displaying a background on a display, as shown in drawing 8 (a), it becomes possible to display the background expressed only on a basic background table. This enables the user of the terminal unit 1 to see a rough map. As shown in drawing 8 (c), the background expressed on a basic background table and a detailed background table can also be displayed. In this case, the detailed background acquired from a detailed background table will be piled up on the rough background acquired from a basic background table on the basis of the predetermined starting point. By this, the user of the terminal unit 1 becomes possible [seeing a detailed map]. Although it was explained by this embodiment that background data comprised a basic background table and a detailed background table, When the 1st memory storage 19 or 2nd memory storage 24 has restriction of a storage capacity, the viewpoint of making the 1st database 111 or 2nd database 25 into small size to background data may comprise only a basic background table. On the contrary, as this embodiment explained, when background data comprises a

basic background table and a detailed background table, the center station 2 becomes possible [providing the terminal unit 1 with a detailed map], and the terminal unit 1 concerned can display a detailed map on a display.

[0056]The data structure inside an above-mentioned basic background table and a detailed background table is mutually the same. Below, below a basic background table and a detailed background table are named a background table generically, and are explained more to details about both data structures. As mentioned above, a background table is a set of the graphic data used in order to draw the background of a map on a display. With each graphic data, a river, a park, a factory, a railroad, etc. are drawn on a display. Suppose that a river, a park, a factory, a railroad, etc. used as the element of the background of these maps are hereafter called a "drawing object" generically. Here, drawing 9 is a figure showing the concept of a drawing object. A drawing object expresses that of a mass of meaningful subject with itself like a park or a factory, and comprises a row of the factor points for drawing a subject with a polygonal line as a data structure so that clearly from ****. For example, the unit U of the rectangular area is shown in drawing 9. The two drawing objects DO1 and DO2 exist in the range which the unit U covers. Drawing object DO1 comprises the objects OBJ1 and O2. Object OBJ1 is a field surrounded with the polygonal line created when a picture drawn without lifting the brush from the paper is carried out to the turn of factor-points a→ factor-points b→ factor-points c→ factor-points d→ factor-points e→ factor-points a. Object OBJ2 is a field surrounded with the polygonal line drawn when a picture drawn without lifting the brush from the paper is carried out to the turn of the factor-points f→ factor-points g→ factor-points h→ factor-points i→ factor-points f. Drawing object DO2 comprises object OBJ3. Object OBJ3 is a field surrounded with the polygonal line drawn when a picture drawn without lifting the brush from the paper is carried out to the turn of factor-points j→ factor-points k→ factor-points l→ factor-points m→ factor-points n→ factor-points j. As mentioned above, the drawing object of this embodiment is expressed by one or more objects which can obtain them by the ability to carry out the picture drawn without lifting the brush from the paper of two or more factor points so that clearly.

[0057]Here, drawing 10 is a figure showing the detailed data structure of a background table, i.e., a basic background table, or a detailed background table. In drawing 10, background record count M and the M background records BR1-BRM are consisted of by the background table. Here, M is one or more natural numbers. Background record count M is information which shows the number of the background records BR1-BRM contained on a background table.

Background record BR1 comprises a background attribute, the object N [several], factor-points severalN1 of the objects OBJ1-ON - NN, and the object records OR1-ORN. A background attribute is information which shows the attribute of the background expressed by each object OBJ contained in background record BR1. More specifically, a background attribute is the color code and texture mapping code of each object OBJ which are contained in background record BR1. Here, only one color code or a texture-mapping code is described by the background attribute as one feature of this embodiment. That is, for example, the color code which shows "blue", and the color code which shows "red" are not described by the background attribute together. Only the color code which shows the color code which shows "blue", or "red" is described by the background attribute.

[0058]The object N [several] is information which shows the number of the objects OBJ contained in background record BR1. Factor-points several N1 shows the number of the factor points which constitute object OBJ1. Factor-points several N2 shows the number of the factor points which constitute object OBJ2. Henceforth, the number NN of factor points shows the number of the factor points of the object OBJN similarly. Thus, the number of the factor points which constitute the N objects O contained there is located in a line with background record BR1. Here, N is one or more natural numbers.

[0059]Object record OR1 is information which shows the coordinates of the factor points which constitute one object OBJ1. Since requiring cautions here contains the factor points of plurality [1 / object OBJ], two or more coordinate information will be located in a line with object record OR1. That is, the information on a coordinate string is described by object record OR1. Here, the coordinate information of the number equivalent to factor-points several N1 is described by object record OR1 so that clearly from ****. Object record OR2 is information which shows the coordinate string of the factor points which constitute object OBJ2. The coordinate information of the number equivalent to factor-points several N2 is described by object record OR2. Henceforth, the object record ORN is information which shows the coordinate string of the NN piece factor points which constitute the object OBJN similarly. The coordinate information of the number equivalent to the number NN of factor points is described by the object record ORN.

[0060]As mentioned above, the coordinate string of the factor points which constitute the object OBJ is described by each object record OR. There is the method of expressing as a mode of expression of a coordinate string by the relative coordinate using the difference of the method of expressing by the absolute coordinate within the unit U, and the coordinates of a certain factor points and the coordinates of the last factor points. Since absolute coordinates are coordinates of each factor points on the basis of the predetermined starting point in the unit U, they need many numbers of bits. Therefore, it is preferred as a mode of expression of a coordinate string that a relative coordinate is used from a viewpoint of miniaturizing the data size of map file CF. Hereafter, an absolute coordinate and a relative coordinate are explained in detail.

[0061]Drawing 11 is a figure for explaining that an absolute coordinate needs many numbers of bits. The graphic data which comprise the eight factor points P0-P7 are shown in drawing 11. The absolute coordinates of the factor points P0 are (X0, Y0) on the basis of the starting point defined beforehand. Henceforth, the absolute coordinates of the factor points P1-P7 are X7, Y(7) similarly. [X1 Y(1)-] Drawing 12 is a figure when each above absolute coordinate information of P0-P7 is described to object record OR. Now, 32 bytes is needed in order to describe each absolute coordinate information of P0-P7 to object record OR, if the absolute coordinate of the factor points P0-P7 is expressed [direction / (y shaft orientations) / the east longitude direction (x shaft orientations) and / of the north latitude / each], for example by 2 bytes.

[0062]On the other hand, drawing 13 is a figure when each factor points P0-P7 of the same graphic data as drawing 11 are expressed by a relative coordinate. In drawing 12, the picture drawn without lifting the brush from the paper of the graphic data is carried out in the turn of factor-points P0 → P1 → P2 → P3 → P4 → P5 → P6 → P7. Even if it is relative

coordinate expression, the first factor points P0 by which a picture drawn without lifting the brush from the paper is carried out are expressed with (X0, Y0) on the basis of the predetermined starting point like absolute coordinate expression. However, in absolute coordinate expression, the following factor points P1 are expressed as (X1, Y1). However, the factor points P1 are expressed with relative coordinate expression (delta X1, delta Y1). Here, deltaX1 is $\text{deltaX1} = X1 - X0$. deltaY1 is $\text{deltaY1} = Y1 - Y0$. The subsequent factor points P2-P7 are also expressed by the difference of the absolute coordinate of each factor points, and the absolute coordinate of the last factor points. Drawing 14 is a figure showing a data structure when each relative coordinate information on the above factor points P0-P7 is described to object record OR. Since relative coordinate expression is expressed with the difference of the absolute coordinate of each factor points, and the absolute coordinate of the last factor points, requiring cautions here is set to $\text{deltaX1} < X1$, $\text{deltaX2} < X2$, $-\text{deltaX7} < X7$. Similarly, it is set to $\text{deltaY1} < Y1$, $\text{deltaY2} < Y2$, $-\text{deltaY7} < Y7$.

Therefore, the relative coordinate of the factor points P1-P7 is not expressed by 2 bytes about the east longitude direction (x shaft orientations) and each direction of the north latitude (y shaft orientations), but is expressed by 1 byte, respectively. As a result, 14 bytes is needed in order to describe each relative coordinate information on the factor points P1-P7 to object record OR. However, since the first factor points P0 need to be described by the absolute coordinate, in order to describe each coordinate information of the factor points P0-P7 to object record OR, 19 bytes including the information on the number of difference ("7") are needed.

[0063]As mentioned above, if each factor points P which constitute the object OBJ are expressed using a relative coordinate as explained with reference to drawing 11 - drawing 14, as compared with the case where only absolute coordinate expression is used, the size of object record OR will become small. However, if each factor points which constitute the object OBJ are unconditionally expressed by a relative coordinate, the problem that the case where the miniaturization of data size is unrealizable arises can be assumed. This problem is explained with reference to drawing 15. The object OBJ which comprises the factor points P0, P1, and Pn is shown in drawing 15. Now, the factor points P1 are expressed by (delta X1, delta Y1) by the relative coordinate. The both sides of delta X1 and delta Y1 presuppose that it can express by 1 byte. Similarly, the factor points Pn are expressed with a relative coordinate in (deltaXn and the delta Yn). However, it is assumed that they are a value which cannot be expressed by 1 byte since deltaXn and/or deltaYn have the factor points Pn in the position which is separated from the last factor points P1. In such a case, as shown in drawing 16, it will be necessary to create the new factor points P2 and P3 on the straight line which connects the factor points P1 and Pn. This can express the relative coordinate of the factor points Pn by (delta X4, delta Y4) based on the absolute coordinate of the last factor points P3. Since the factor points P3 are located near the factor points Pn compared with the factor points P1, delta X4 and delta Y4 can be expressed by 1 byte. When the above factor points P0, P1, P2, P3, and each relative coordinate information on Pn are described to object record OR, 13 bytes is needed as shown in drawing 17.

[0064]As mentioned above, as explained with reference to drawing 15 - drawing 17, when the two factor points P are separated and located, it will be necessary to compensate the new factor points P. As a result, to object record OR, the relative coordinate information on the compensated factor points P must be described. Thus, if it is going to express all the factor points P except the first factor points P by a relative coordinate, the number of the factor points P will increase superfluously, and the problem that the data size of object record OR becomes large superfluously will actualize. Then, it becomes effective to express the factor points P0 and Pn of drawing 15 by an absolute coordinate, and to express the factor points P1 by the relative coordinate on the basis of the factor points P0. now, the absolute coordinate of the factor points Pn can be expressed by 4 bytes — it is (Xn, Yn) — when it assumes and each coordinate information of the factor points P0, P1, and Pn is described to object record OR, it comes to be shown in drawing 18. In drawing 18, the absolute coordinate information of the factor points P0 and Pn is 4 bytes, respectively, and the relative coordinate information on the factor points P1 is 2 bytes. The information on the number of difference which shows how many relative coordinates are created on the basis of P0 and Pn which were expressed with the absolute coordinate is 2 bytes. If the above sum total is taken, the data size of object record OR will be 12 bytes. This data size is smaller than the data size of 13 bytes (refer to drawing 17) of object record OR at the time of expressing only by a relative coordinate.

[0065]As mentioned above, as explained with reference to drawing 18, it separates with the factor points in front of that, and the located factor points are expressed by an absolute coordinate. Thus, at this embodiment, although a certain factor points are expressed mainly by a relative coordinate, other factor points are expressed by an absolute coordinate. This enables it to make data size of object record OR smaller.

[0066]As mentioned above, in this embodiment, relative coordinate expression is applied also to the boundary of an object. Here, the boundary of an object carries out a pen rise from the one factor points P which constitute a certain object OBJ, and means the portion which carries out a pen down in the one factor points P which constitute other objects OBJ. By application of this relative coordinate expression, this embodiment does so the technical effect that the data size of a background table can be miniaturized. Below, first, in order to clarify this technical effect, the case where relative coordinate expression is not applied to the boundary of an object is explained with reference to drawing 19 and drawing 20. Drawing object DO3 is shown in drawing 19. Drawing object BO3 comprises the objects OBJ3 and OBJ4. Object OBJ3 comprises the six factor points P0-P5. Object OBJ4 comprises the four factor points P6-P9.

[0067]The picture drawn without lifting the brush from the paper of object OBJ3 of a more than is carried out in the turn of factor-points P0→P1→P2→P3→P4→P5→P0. Then, a pen rise is performed by the factor points P0, and a pen down is performed by the factor points P6. And the picture drawn without lifting the brush from the paper of object OBJ4 is carried out in the turn of factor-points P6→P7→P8→P9→P6. When it assumes that a relative coordinate is not applied on the boundary of an object at this time, the data structure of the coordinates showing the factor points P0-P5 and the factor points P6-P9 comes to be shown in drawing 20. In drawing 20, the absolute coordinate (X0, Y0) of the factor points P0 which turn into a reference point of object OBJ3 at the beginning is described by 4 bytes. Since the factor points P1-P5 will be followed by the time it carries out a pen rise at the time of drawing of object OBJ3 after carrying out a pen down at the factor points P0, the number of difference (that is, number of a relative coordinate) will be five pieces, and is 1 byte of information. Now, the relative coordinate of the

factor points P1-P5 is expressed with 2 bytes like the above-mentioned, and are delta X5, delta Y(5). [delta X1, delta Y(1)-] Since a relative coordinate is not applied to the boundary part of an object, after the relative coordinate of the factor points P5, the absolute coordinate (X1, Y1) of the factor points P6 used as the reference point of object OBJ4 is described by 4 bytes. Since the factor points P7-P9 will be followed by the time it carries out a pen rise at the time of drawing of object OBJ4 after carrying out a pen down at the factor points P6, the number of difference (number of a relative coordinate) will be three pieces, and is 1 byte of information. The relative coordinates of the factor points P7-P9 are delta X8, delta Y(8), and are expressed with 2 bytes. [delta X6, delta Y(6)-] Therefore, a relative coordinate sequence is expressed by 26 bytes in the objects OBJ3 and OBJ4, without applying a relative coordinate to the boundary of both objects.

[0068]Next, the case where relative coordinate expression is applied to the boundary of an object is explained with reference to drawing 21 and drawing 22. Drawing object DO3 which comprises the two objects OBJ3 and OBJ4 is shown in drawing 21 like drawing 19. The picture drawn without lifting the brush from the paper of drawing object DO3 is carried out in the turn of factor-points P0->P1->P2->P3->P4->P5. Then, after the pen rise to the factor points P6 from the factor points P5 and a pen down are performed, the picture drawn without lifting the brush from the paper of drawing object DO3 is carried out in the turn of factor-points P6->P7->P8->P9->P6. However, since there is a principle of certainly connecting the point which carried out the pen rise with the starting point of the picture drawn without lifting the brush from the paper at the time of drawing, the factor points P5 and the factor points P0 are connected with a line. When it assumes that a relative coordinate is applied on the boundary of an object at the time of the above drawing, the data structure of the coordinates showing the factor points P0-P5 and the factor points P6-P9 comes to be shown in drawing 22. In drawing 22, the absolute coordinate (X0, Y0) of the factor points P0 which turn into a reference point of object OBJ3 at the beginning is described by 4 bytes. Since the factor points P1-P9 will be followed for the factor points P0 to a picture drawn without lifting the brush from the paper by end from a start at the time of drawing of drawing object DO3, it is 1 byte of data, the number, i.e., number of difference, of a relative coordinate, and it shows "nine pieces." Now, the relative coordinate of the factor points P1-P9 is expressed with 2 bytes like the above-mentioned, and are delta X9, delta Y(9). [delta X1, delta Y(1)-] Therefore, when applying a relative coordinate to the boundary of both objects, a relative coordinate sequence is expressed by 23 bytes in the objects OBJ3 and OBJ4.

[0069]As mentioned above, if a relative coordinate is applied to the boundary of an object as explained with reference to drawing 19 - drawing 22, the data size of a background table can be miniaturized as compared with the case where it is not applied.

[0070]In drawing 20, the boundary of an object understands requiring cautions here by the absolute coordinate described by object record OR. However, in drawing 22, the boundary of an object cannot be found from an absolute coordinate. As shown in drawing 21, the factor points P which specify the boundary of an object and which carry out a pen rise, and the factor points P which carry out a pen down may be shown by the relative coordinate, respectively, and further, As shown in drawing 18, when the distance for two points is separated, it is because the factor points P may be expressed by an absolute coordinate. However, in drawing 22, the boundary of an object can be correctly specified, if factor-points severalN1 shown in drawing 10 - the number NN of factor points are referred to. That is, by this embodiment, factor-points severalN1 - the number NN of factor points mean the number of the factor points followed by a picture drawn without lifting the brush from the paper, respectively after carrying out a pen down before carrying out a pen rise. Therefore, at the time of actual drawing, the number of coordinates is counted from the head of object record OR, counted value is the same as factor-points several N1, and, as for that, the boundary of the first object can be pinpointed correctly. Similarly, counted value is the same as the aggregate value of factor-points severalN1 and N2, and that can pinpoint the boundary of the 2nd object. Henceforth, similarly, counted value is the same as the aggregate value of factor-points severalN1 - NN, and that can pinpoint the boundary of the Nth object.

[0071]"The detailed data structure of letter-symbol data", next the letter-symbol data shown in drawing 7 are explained. Since letter-symbol data is not a characteristic matter of the invention in this application, it is explained briefly. Letter-symbol data means the data which consists of character strings (the name of a place, a road name, a crossing name, etc.) which should be indicated on the map which the unit U covers, and the data which consists of a map symbol which should be indicated on the map concerned, as mentioned above. Letter-symbol data comprises a basic statement character symbol table and a detailed letter-symbol table, as shown in drawing 7. A basic statement character symbol table is a set about the data which expresses a fundamental character string and map symbol among the character strings or map symbols which are indicated on the map which the unit U covers. More specifically, the character string and map symbols which serve as an outline when displaying the map which the unit U covers, such as a river name, a road name, and a map symbol, are recorded on a basic statement character symbol table so that clearly from drawing 23 (a). On the other hand, a detailed letter-symbol table is a set about the data showing the character string and map symbol which are not recorded on a basic statement character symbol table among the character strings or map symbols which are indicated on the map which the unit U covers. More specifically, the character string and map symbol for displaying more on details maps which the unit U covers, such as a name of a park, a railroad, a pons, and a factory, are recorded on a detailed letter-symbol table so that clearly from drawing 23 (b).

[0072]Here, as the terminal unit 1 of this embodiment, the car-navigation system is assumed to have mentioned above. It was explained that a river name important for car navigation, a road name, a map symbol, etc. were recorded on a basic statement character data table from this situation. However, the terminal unit 1 of other uses can also be assumed. Therefore, about what kind of character string and map symbol are recorded on a basic statement character symbol table, and what kind of character string and map symbol are recorded on a detailed letter-symbol table, it is dependent on the use of the terminal unit 1. So, the limited interpretation of the technical range of the invention in this application must not be carried out so that it may say that a river name, a road name, a map symbol, etc. are recorded on a basic statement character data table.

[0073]Now, the above basic statement character symbol table and detailed letter-symbol table of each other are

recorded on the separate field in unit data so that clearly from drawing 7. No information which is referred to mutually is recorded on a basic statement character symbol table and a detailed letter-symbol table. That is, when drawing the character string or map symbol which constitutes a basic statement character table, no character strings or map symbols of a detailed letter-symbol table are referred to. On the contrary, when drawing the character string and map symbol which constitute a detailed letter-symbol table, no character strings and map symbols of a basic statement character symbol table are referred to. Thus, a basic statement character symbol table and a detailed letter-symbol table have the data structure which became independent mutually. Therefore, in displaying a character string and a map symbol on a display, as shown in drawing 23 (a), it becomes possible to display the character string and map symbol with which it is expressed only with a basic statement character symbol table. This enables the user of the terminal unit 1 to see a rough map. As shown in drawing 23 (c), the character string and map symbol which constitute a basic statement character symbol table and each detailed letter-symbol table can also be displayed. In this case, the character string and map symbol which are obtained from a detailed letter-symbol table will be laid on top of the rough character string and map symbol which are obtained from a basic statement character symbol table on the basis of the predetermined starting point. By this, the user of the terminal unit 1 becomes possible [seeing a detailed map]. Although it was explained by this embodiment that letter-symbol data comprised a basic statement character symbol table and a detailed letter-symbol table, When the 1st memory storage 19 or 2nd memory storage 24 has restriction of a storage capacity, the viewpoint of making the 1st database 111 or 2nd database 25 into small size to letter-symbol data may comprise only a basic statement character symbol table. On the contrary, as this embodiment explained, when it comprises a basic statement character symbol table and a detailed letter-symbol table, letter-symbol data. The center station 2 becomes possible [providing the terminal unit 1 with a detailed map], and the terminal unit 1 concerned can display a detailed map now on a display.

[0074] The data structure inside an above-mentioned basic statement character symbol table and a detailed letter-symbol table is mutually the same. Below, below a basic statement character symbol table and a detailed letter-symbol table are named a letter-symbol table generically, and are explained more to details about both data structures.

[0075] As mentioned above, a letter-symbol table is the data aggregate for expressing on a display the character string and map symbol on the map which the unit U covers. Here, drawing 24 is a figure showing the detailed data structure of a letter-symbol table, i.e., a basic statement character symbol table, or a detailed letter-symbol table. In drawing 24, a letter-symbol table comprises letter-symbol record count P, and P letter-symbol record TSR1 - TSRP(s). Letter-symbol record count P is information which shows the number of letter-symbol record TSR1 contained on a letter-symbol table - TSRP. Here, P is one or more natural numbers, and is a character string on the map which the unit U covers, and a total of a map symbol. Only the character string on the map with which the unit U covers letter-symbol record TSR1 - TSRP, or the number of map symbols is created. Letter-symbol record TSR1 comprises a letter-symbol attribute, point coordinates, and a letter-symbol code.

[0076] A letter-symbol attribute is information which shows the attribute of the character string which should be expressed by letter-symbol record TSR1, or a map symbol. The information which shows the size of a character string or the map symbol concerned and the direction (length/width) with which a character string is located in a line is recorded on a letter-symbol attribute. As for a map symbol, requiring cautions here does not almost have expressing one subject with two or more signs, and the name of a place expressed with one character also has it further. In this case, there is no necessity in particular that the information which shows the direction (length/width) with which a character string is located in a line is recorded on a letter-symbol attribute. Point coordinates are the coordinate information for specifying on which position on the unit U the character string or map symbol with which it should be expressed by letter-symbol record TSR1 is displayed. Character strings which should be expressed by letter-symbol record TSR1 are displayed on the position pinpointed by point coordinates on a display. A letter-symbol code is a code number of the character string which should be expressed by letter-symbol record TSR1, and a map symbol. As a code number of a character string, the shifted JIS code is typical and the information applicable to the size showing the size of the character string recorded on the letter-symbol attribute is recorded in Japan. Here, like Shift JIS, since there is no standard relevant to it, a map symbol is created uniquely. As a code number of the created map symbol, the vacant code number of Shift JIS is assigned in Japan. The assigned code number is recorded as a letter-symbol code. Since other letter-symbol record TSR2 - TSRP have the same data structure as letter-symbol record TSR1, they omit each explanation.

[0077] "The detailed data structure of road network data", next the road network data shown in drawing 7 are explained. In the terminal unit 1 as a car-navigation system, road network data are not only used in order to display a road on a display, but are used for map matching, path planning processing, or course guidance processing. Therefore, road network data mean the graphic data showing the road itself which should be expressed with the map which the unit U covers, and the data aggregate showing relation of roads, as mentioned above. Since road network data are used for map matching etc., more specifically to the road network data concerned. The data in which the connecting relation of the roads the graphic data showing the shape of a road system are not only recorded, but expressed with the map of the range which the unit U covers is shown is also recorded.

[0078] The above road network data comprise the 1st network data and 2nd network data, as shown in drawing 7. The road network data of a major arterial road are recorded on the 1st network data. A major arterial road means what fulfills either of the following three conditions, for example. First, the 1st condition is the road (a highway, a national highway) which the administrative organ of the higher rank built rather than a local self-governing body and it. The 2nd condition is that are the road (the highway, the national highway) and private road which the low-ranking administrative organ built rather than the local self-governing body, and the width is a not less than 5.5-m road. The 3rd condition is the road connected to the road applicable to the 1st and 2nd conditions of the above. The road network data of a minor street are recorded on the 2nd network data. The width is not less than 3.0 m, and a minor street means the road (for example, road built around the residence) which does not correspond to a major arterial road. However, the definition of the above-mentioned major arterial road and a minor street is a mere example, and may adopt other definitions. So, the limited interpretation of the technical range of the invention in this application must not be carried

out so that it may say that the road network data only applicable to the above-mentioned definition are recorded on the 1st and 2nd road network data.

[0079]Next, the relation between the 1st road network data and the 2nd road network data is explained with reference to drawing 25. The 1st road network data are road network data of a major arterial road. Therefore, if the 1st road network data are displayed on the display of the terminal unit 1, as shown in drawing 25 (a), the figure showing a major arterial road will be displayed. On the other hand, the 2nd road network data are road network data of a minor street. Therefore, if the 2nd road network data are displayed on the display of the terminal unit 1, as shown in drawing 25 (b), the figure showing a minor street will be displayed. In unit data, these [1st] and the 2nd road network data are mutually recorded independently so that clearly from drawing 7. Therefore, as shown in drawing 25 (a), it becomes possible to display only the major arterial road which constitutes the 1st road network data on the display of the terminal unit 1. This enables the user of the terminal unit 1 to see a rough road network. As shown in drawing 25 (c), the major arterial road and minor street which constitute the 1st and 2nd road network data can also be displayed. In this case, the road system of the minor street obtained from the 2nd road network data will be piled up on the major arterial road network obtained from the 1st road network data on the basis of the predetermined starting point. By this, the user of the terminal unit 1 becomes possible [seeing a detailed road system]. Although they were explained by this embodiment that road network data comprised the 1st and 2nd road network data, When the 1st memory storage 19 or 2nd memory storage 24 has restriction of a storage capacity, the viewpoint of making the 1st database 111 or 2nd database 25 into small size to road network data may comprise only the 1st road network data. On the contrary, as this embodiment explained, when road network data comprise the 1st and 2nd road network data. The center station 2 becomes possible [providing the terminal unit 1 with a detailed road system], and the terminal unit 1 concerned can display a detailed road system now on a display.

[0080]The data structure of the above-mentioned 1st and the 2nd road network data is mutually the same. Below, the data structure of the 1st and 2nd road network data is explained more at details. As everyone knows, road network data are mainly constituted by a node and the link. A node mainly means the data for expressing a pause of a crossing or a road. A link is data for expressing the road which connects between two crossings. By using this node and link, the shape of the road (a major arterial road or a minor street) which should be expressed on the map which the unit U covers, and the connecting relation of roads are displayed on the display of the terminal unit 1. Therefore, as shown in drawing 7, the 1st road network data comprise the 1st node table and 1st link table, and the 2nd road network data comprise the 2nd node table and 2nd link table. Below, the data structure of the 1st and 2nd node tables is explained first.

[0081]Here, drawing 26 is a figure for explaining a node and the concept of a link. The road system which exists in the range which the one unit U covers is shown in drawing 26. The road system of drawing 26 comprises the 11 nodes N0-N10 and the 11 links L0-L10. The 11 nodes N0-N10 are divided roughly into a non-adjacent node and an adjacent node. A non-adjacent node is a node created by the point (it is equivalent to a pause of an above-mentioned road) which changes the classification or the attribute of the usual crossing or a road, and means the turning point showing the connecting relation of the road within the unit U. By the way, some units U which belong and adjoin the same level are one of the units U of drawing 26 (refer to drawing 2). Therefore, one road may straddle two or more units U which adjoin each other mutually. Below, the thing of the unit U contiguous to the unit U of drawing 26 is called the adjacent unit NU for convenience. One of the adjacent units NU is shown to drawing 26 by the dotted line. When the road which straddles between the unit U of drawing 26 and the adjacent units NU exists, an adjacent node is a node created on the boundary (that is, neighborhood of a rectangular area) of the unit U concerned, and means the point of expressing the connecting relation of the road of the unit U concerned and the adjacent unit NU. If the above definition is followed, four (refer to O seal), the node N1 of drawing 26, N2, N5, and N8, will be classified into a non-adjacent node. Seven (refer to - seal), the node N0, N3, N4, N6, N7, N9, and N10, are classified into an adjacent node. Whether requiring cautions here classifies with whether the node N concerned is classified with an adjacent node and a non-adjacent node, when the node N showing a pause of a crossing or a road exists on the boundary of the unit U poses a problem. It is one solution to shift the node N showing a pause of a crossing or a road from a boundary in this case, and to create a new non-adjacent node. As other solutions, a non-adjacent node may be created on the same coordinates as a pause of the crossing on the boundary of the unit U or a road. As mentioned above, on the boundary of the unit U, an adjacent node must not be created so that clearly.

[0082]Drawing 27 is a figure showing the detailed data structure of the 1st node table. Here, although refused beforehand, the 1st and 2nd node tables have the same data structure mutually, and are different at the point created about a major arterial road and a minor street. Therefore, detailed explanation of the 2nd node table is omitted from a viewpoint of the simplification of explanation. Now, in drawing 27, the 1st node table comprises the number Q of adjacent nodes, the number R of non-adjacent nodes, and the node records NR1-NR (Q+R) of an individual (Q+R). The number Q of adjacent nodes is information which shows the number of the adjacent node contained in the 1st node table. Here, Q is one or more natural numbers, and shows how many an adjacent node exists in the road system on the map with which it is expressed by the unit U. The number R of non-adjacent nodes is information which shows the number of the non-adjacent node contained in the 1st node table. Here, R is one or more natural numbers, and shows how many a non-adjacent node exists in the road system on the map with which it is expressed by the unit U.

[0083]Only the number of the nodes N with which the node records NR1-NR (Q+R) exist in the road system on the map with which it is expressed by the unit U is created. The information relevant to the node N of an individual (Q+R) is recorded on the node records NR1-NR (Q+R). Next, arrangement of the node records NR1-NR (Q+R) in this embodiment is explained. In the 1st node table, on the first Q node records NR1-NRQ, the information relevant to Q adjacent nodes is recorded, and the information relevant to R non-adjacent nodes is recorded on the R next node records NR (Q+1)-NRR. In the Q node records NR1-NRQ, the information relevant to the adjacent node (refer to ** of drawing 26) which exists on the left side of a rectangular area (unit U) is recorded in an order from a head. Next, the information relevant to the adjacent node (refer to ** of drawing 26) which exists on the top chord of a rectangular area is recorded. Next, the information relevant to the adjacent node (refer to ** of drawing 26) which exists on the

right-hand side of a rectangular area is recorded. Finally, the information relevant to the adjacent node (refer to ** of drawing 26) which exists on the lower side of a rectangular area is recorded. The node record NR of the adjacent node on the above-mentioned right-hand side or the left side is put in order so that the latitude of the adjacent node concerned may become an ascending order. On the other hand, the node record NR of the adjacent node on the above-mentioned right-hand side or the left side is put in order so that the longitude of the adjacent node concerned may become an ascending order.

[0084]The node record NR of a non-adjacent node is put in order so that the latitude of the non-adjacent node concerned may become an ascending order at the beginning. The node record NR is arranged in when two or more non-adjacent nodes of the same latitude exist at this time so that the longitude of the non-adjacent node concerned may become an ascending order.

[0085]If the above-mentioned arrangement is followed about the nodes N0-N10 of drawing 26, as shown in drawing 28, the information on the adjacent node N6 will be recorded on node record NR1 of a head. The information on the adjacent node N0 is recorded on the following node record NR2. The information on the adjacent node N4, N7, N10, N3, and N9 is recorded on node record NR3, NR4, NR5, NR6, and NR7. Here, ** in drawing 28 - ** support ** of drawing 26 - **, and show the ranking with which an adjacent node is compared. The information on the non-adjacent node N8 is recorded on the following node record NR8. The information on the non-adjacent node N5, N2, and N1 is recorded on node record NR9, NR10, and NR11. As mentioned above, at this embodiment, the information on the node N contained in the unit U is not at random, and is recorded on the node record NR in the turn according to the rule mentioned above. Here, in the following explanation, a node record number sets node record NR1 of the beginning to "0", and means the number which specifies on what position each node record NR2 or subsequent ones is recorded. If the above node record number is applied to the node records NR1-NR11 of drawing 28, the node record number of the node records NR1-NR11 concerned will become "0" - "10." The above arrangement performs processing which follows the connecting relation of the road over between the unit U and the adjacent units NU at high speed, or, Although the effect that the node between the parents and children of the unit U and matching of a link can be performed exactly is induced, these concrete processings and effects are mentioned later.

[0086]Now, with reference to drawing 27, the in-house-data structure of node record NR1 is explained in detail again. Node record NR1 comprises a node attribute, a node coordinate, and a node initial entry. A node attribute is the information for expressing the attribute of the node recorded on node record NR1. There are information which shows whether traffic at a crossing is regulated by the node recorded as an example of a node attribute, information which shows whether a name is in the crossing expressed by the node concerned, and information, including whether a signal exists in the crossing expressed by the node concerned. In recording the information about the existence of traffic restriction or a crossing name on a node attribute, in this embodiment, tables which are not explained, such as a crossing regulation table and a crossing name table, are created separately, and it records applicable information.

[0087]A node coordinate is the information for expressing the coordinates of the longitude direction of a node and the coordinates of the latitude direction which are recorded on node record NR1. As the coordinates of the longitude direction of a node, and coordinates of the latitude direction, Although longitude latitude coordinates may be recorded absolutely, it is common to express with the coordinates which normalized the longitude width and latitude width of the range which the unit U concerned covers with the value of about 2 bytes by making the lower left corner of the unit U (rectangular area) containing the node recorded into a reference point. For example, as shown in drawing 29, the coordinates of lower left corner Na of the unit U are expressed as (0000 h-0000h) (h expresses the value of a hexadecimal number), and the longitude direction and the latitude direction normalize the coordinate system of the unit U concerned at 8000 h. In this case, the coordinates of the upper left corner Nb of a unit are expressed as (0000 h-8000h). The coordinates of the lower right corner Nc of a unit are expressed as (8000 h-0000h). The coordinates of the upper right corner Nd of a unit are expressed by (8000 h-8000h). A node initial entry is information showing the connecting relation of the node N recorded on node record NR1, and the link L recorded on link record LR mentioned later. The details of a node initial entry are mentioned later. About the in-house-data structure of other node records NR2-NR (Q+R), since it is the same as that of node record NR1, explanation is omitted. However, the information on the mutually different node N is recorded on other node records NR2-NR (Q+R).

[0088]Next, the data structure of the 1st link table of drawing 7 is explained. Here, although refused beforehand, the 1st and 2nd link tables have the same data structure, and are different at the point created about a major arterial road and a minor street. Therefore, henceforth, detailed explanation of the 2nd link table is omitted. Drawing 30 is a figure showing the detailed data structure of the 1st link table. In drawing 30, the 1st link table comprises the road S [several] and the M road records RR1-RRM. The road S [several] is information which shows the number of the road included in the road system expressed by the 1st node table. Here, S is one or more natural numbers, and shows how many roads exist in the road system on the map with which it is expressed by the unit U. One certain road attribute is assigned to road record RR1, and the information about the link L with the same road attribute concerned and the node N is recorded on it. Other one road attribute is assigned to road record RR2, and the information about the link L with the same road attribute concerned and the node N is recorded on it. Henceforth, similarly, one road attribute which is not assigned is assigned to other road records RR1-RR (S-1), and the information about the link L with the same road attribute concerned and the node N is recorded on road record RRS. As mentioned above, a mutually different road attribute is assigned to the road records RR1-RRS so that clearly. Here, a road attribute is the information for classifying for every classification of a road. Typically, a road is classified according to classification, such as a highway, a national highway, a prefectural road, a municipal road, and a private road, and is further classified more into details according to the name of each road. One-way traffic regulation of a road, etc. may be adopted as a road attribute if needed.

[0089]Road record RR1 comprises a road attribute, link several T1, a head node record number, and the T1 piece link records LR1-LRT1. The information which shows a road class, one-way traffic regulation of roads (a highway, a national highway, a prefectural road, etc.), etc. is recorded on a road attribute. Link several T1 is information which shows the number of the link L recorded on road record RR1. Here, T1 is one or more natural numbers, and is

information which shows how many links L applicable to the information on a road attribute exist in the road system on the map with which it is expressed by the unit U. A head node record number means the node record number for specifying the predetermined node record NR. This node record number is a number which specifies on what position each node record NR2 or subsequent ones is recorded by setting node record NR1 of the beginning to "0", as mentioned above with reference to drawing 28 etc. The predetermined node record NR means what the node N located in the head of the road system expressed by road record RR1 was recorded on. In the road system on the map with which it is expressed by the unit U, the information about certain one of the links L classified according to a road attribute is recorded on link record LR1. Therefore, link record LR1 comprises a link attribute and link connection information. A link attribute is information which shows the attribute of the link L with which it is expressed by link record LR1. As a classic example of a link attribute, there is link classification, such as whether it is a main line link or to be a service-road link, or a lane number. Link connection information is information on the link L with which it is expressed by node [which was connected to the link L with which it is expressed by link record LR1] N, or link record LR1, and the link L connected via the node N. The information about one of the others of the links L classified according to a road attribute is recorded on link record LR2. The information about the one link L which is not recorded on other link record LR (T1-1) among the links L classified according to a road attribute is recorded on link record LRT1 similarly hereafter. Here, the link records LR2-LRT comprise a link attribute and link connection information like link record LR1. As mentioned above, the information about the mutually different link L is recorded on the link records LR1-LRT1 so that clearly.

[0090]Now, next, the example of the information indicated to the 1st link table is concretely explained about the case of the road system of drawing 26. As mentioned above, the road system of drawing 26 comprises the 11 nodes N0-N10 and the 11 links L0-L10. In order to explain more concretely, it is assumed that the links L0-L2 constitute one road (for example, national highway) by being connected in order of L0 → L1 → L2 by making the node N0 into a head. Under this assumption, the links L0-L2 have the same road attribute (national highway) mutually. It is assumed that the links L3-L5 constitute one road (for example, prefectural road) by being connected in order of L3 → L4 → L5 by making the node N4 into a head. Under this assumption, the links L3-L5 have the same road attribute (prefectural road) mutually. It is assumed that link L6 - L8 constitute one road (width is a not less than 5.5-m private road) by being connected in order of L6 → L7 → L8 by making the node N7 into a head. Under this assumption, link L6 - L8 have the same road attribute (private road) mutually. It is assumed that the links L9 and L10 constitute one road (for example, municipal road) by being connected in order of L9 → L10 by making the node N5 into a head. Under this assumption, the links L9 and L10 have the same road attribute (municipal road) mutually.

[0091]Under the above assumption, since a road is four, a national highway, a prefectural road, a private road, and a municipal road, "4" is recorded as the road S [several] of the 1st link table. Since there are four kinds, a national highway, a prefectural road, a private road, and a municipal road, as a road attribute, the four road records RR1-RR4 are recorded on the 1st link table. First, road record RR1 is explained. The information which expresses a "national highway" as a road attribute is recorded. As link severalT1, since a national highway comprises the links L0-L2, the information which shows "3" is recorded. The head of the road expressed with the links L0-L2 is expressed by the node N0. The record number of the node N0 is "1" (refer to drawing 28). Therefore, "1" is recorded as a number of leading node N. Next, in link record LR11 (record of the link L0), explanation is omitted about a link attribute.

[0092]Now, the link connection information recorded on each link record LR and the node initial entry shown in drawing 27 are explained here. Simultaneously, the processing which follows the connecting relation of the node N and the link L is also explained. For example, as shown in drawing 26, the node N2 has connected with the link L1, L2, L6, and 4 of L7. Thus, the link L1 of four, L2, L6, and L7 are connected focusing on each node N2. The information relevant to the node N2 is recorded on node record NR10 (refer to drawing 27). The link L1, L2, L6, and the information relevant to L7 are recorded on link record LR12, LR13, LR31, and LR32 (refer to drawing 31). The information for following the link L1 connected to the node N2, L2, L6, and L7 is recorded on the link connection information (refer to drawing 31) on node initial entry [of node record NR10] (refer to drawing 27), and each link record LR12, LR13, LR31, and LR32. First, the information for referring to link record LR12 on which the first link L (it is temporarily considered as the link L1 now) connected to the node N2 was recorded as a node initial entry is recorded on node record NR10. As a node initial entry, the offset address from the head of a link table to link record LR12 may be recorded, and, more specifically, the link record number of link record LR12 may be recorded. Here, a link record number sets link record LR11 of the beginning to "0" in a link table, and means the number which specifies on what position link record LR12 or subsequent ones is recorded. If the above link record number is applied to link record LR of drawing 31, the link record number of the link records LR11-LR13 will become "0" - "3." The link record number of the link records LR21-LR23 becomes "4" - "6." The link record number of the link records LR31-LR33 becomes "7" - "9." The link record number of the link records LR41 and LR42 is set to "10" and "11."

[0093]When following connection of the road system in the same unit U to a node initial entry, it restricts requiring cautions here to it, and an offset address and a link record number are recorded. Similarly, when following connection of the road system in the same unit U to link connection information, it restricts to it, and an offset address and a node record number are referred to. Although explained with reference to drawing 37 and drawing 38 in detail, when following connection of a road system which straddles the boundary of a certain unit U and the adjacent unit NU, an offset address and a link record are not referred to.

[0094]In the example of drawing 32, to the node initial entry of node record NR10. From concerned node record NR10, the offset address to concerned link record LR12 or the link record number of link record LR12 concerned is recorded so that link record LR12 of a link table can be referred to. Since link record LR32 is referred to from link record LR12, in the example of drawing 32 to the link connection information on link record LR12. The offset address of link record LR32 concerned or the link record number of link record LR32 concerned is recorded so that other link L6 linked to the link L1 can be referred to. The node initial entry of this node record NR10 and the link connection information on link record LR12 show having connected the link L1 with link L6 with the node N2 as the starting point.

[0095]Requiring cautions here records the flag which a link record number, and the not only an offset address but link

connection information concerned come out to other links L as link connection information on link record LR12, and shows a certain thing. Link connection information for requiring cautions furthermore to refer to the link L recorded within the same road record RR is not recorded on each link record LR. It is because they can be followed depending on how for link record LR to be located in a line even if link L belonging to the same road record RR does not refer to link connection information. That is, since link record LR11 and link record LR12 are put in order and recorded on a continuous address area in road record RR1, it can be judged that the link L1 and the link L2 are connected mutually. Similarly, in road record RR3, it can be judged that link L6 and the link L7 have connected them mutually since the link records LR31 and LR32 are put in order and recorded on a consecutive-addresses field.

[0096]Now, link L6 recorded on link record LR31 referred to after link record LR12 is not connected with the link L classified in addition to road record RR1. Therefore, the information that node record NR10 on which the node N2 located at the link L1, L2, L6, and the center of L7 was recorded as link connection information on link record LR32 can be referred to is recorded. Also as link connection information on link record LR32, the offset address of node record NR10 or the node record number of node record NR10 concerned is used. Not only as for the node record number or offset address of node record NR10 but the flag which shows that the link connection information concerned is set up to the node table NR, requiring cautions here is recorded as link connection information on link record LR32.

[0097]As mentioned above, record only the node initial entry to the link L which connects with each node record NR first, and to each link record LR. Connection of the link L on the basis of each node N can be followed by recording the link connection information on the link L in other road records RR linked to the link L recorded there, or the link connection information on the node record NR in which the node N used as a starting point is recorded.

[0098]"Data structure which is a unit header" Now, with reference to drawing 7, the data structure of a unit header is explained in detail again. The management information of the unitdata of map file CF is recorded on a unit header. A unit header comprises data size of eight kinds of tables which constitute unit ID, a version code, and unitdata at least. Unit ID is an identification number which can specify the unit U expressed by the map file CF concerned as a meaning. Unit ID is a number which can specify the child-parent relationship and adjacency of the level L and the unit U of the unit U, and, more specifically, its thing convertible into the pathname of map file CF and mutual is desirable. For example, it is supposed that unit ID is expressed in 32 bits (4 bytes) code, Make 2 bits into a reserve bit from MSB, and in order the unit level L 2 bits, The dividing position Y3 of 5 bits and the latitude direction of a level "3" for the dividing position X3 of the longitude direction of a level "3" 5 bits, The dividing position Y2 of a triplet and the latitude direction of a level "2" for the dividing position X2 of the longitude direction of a level "2" A triplet, The dividing position Y0 of a triplet and the latitude direction of a level "0" is expressed [the dividing position X1 of the longitude direction of a level "1" / the dividing position Y1 of a triplet and the latitude direction of a level "1"] with a triplet for the dividing position X0 of a triplet and the longitude direction of a level "0." Here, the dividing position X3 of the longitude direction of a level "3" is a number which shows in what position (the starting point of reckoning is zero longitude) it counts in the east longitude direction and is located, when the unit U belongs to a level "3." The dividing position Y3 of the latitude direction of a level "3" is a number which shows in what position (the starting point of reckoning is north latitude 0 times) it counts in the direction of the north latitude, and is located, when the unit U belongs to a level "3." The dividing position X2 of the longitude direction of a level "2" is a number which shows in what position (the starting point of reckoning is at the lower left of the unit U of a level "3") it counts in the east longitude direction and is located, when the unit U belongs to a level "2." The dividing position Y2 of the latitude direction of a level "2" is a number which shows in what position (the starting point of reckoning is at the lower left of the unit U of a level "3") it counts in the direction of the north latitude, and is located, when the unit U belongs to a level "2." The dividing position X1 of the longitude direction of a level "1" is a number which shows in what position (the starting point of reckoning is at the lower left of the unit U of a level "2") it counts in the east longitude direction and is located, when the unit U belongs to a level "1." The dividing position Y1 of the latitude direction of a level "1" is a number which shows in what position (the starting point of reckoning is at the lower left of the unit U of a level "2") it counts in the direction of the north latitude, and is located, when the unit U belongs to a level "1." The dividing position X0 of the longitude direction of a level "0" is a number which shows in what position (the starting point of reckoning is at the lower left of the unit U of a level "1") it counts in the east longitude direction and is located, when the unit U belongs to a level "0." The dividing position Y0 of the latitude direction of a level "0" is a number which shows in what position (the starting point of reckoning is at the lower left of the unit U of a level "1") it counts in the direction of the north latitude, and is located, when the unit U belongs to a level "0."

[0099]For example, since the pathname of unit U₀ of the level "0" shown in drawing 4 is "¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0201.map", it is set to the above-mentioned L=0, X3=16, Y3=6, X2=4, Y2=1, X1=5, Y1=3, X0=2, and Y0=1. In this case, unit ID of unit U₀ is set to 135928529 (decimal number notation). As mentioned above, unit ID can be specified as a meaning from the pathname of map file CF, and a pathname can be conversely specified as a meaning from unit ID so that clearly.

[0100]A version code is an identification code for expressing the version of map file CF (unit U). For example, it shall express with a total of 4 bytes of code which described the code with which 2 bytes and the contents version of the unit concerned are expressed for the code showing the format version of the unit concerned by 2 bytes etc. When map file CF of a certain unit ID downloads this version code from the center station 2 to the terminal unit 1, it is used for judgment whether it replaces with map file CF of same unit ID already stored in the 1st memory storage 19 of the terminal unit 1 etc. The detailed processing in this case is mentioned later.

[0101]The data size of each table which constitutes map file CF is recorded on the data size of each table, and each is expressed with 2 bytes. By adding the data size of each table in order, the offset address from the head of map file CF where each table is stored becomes computable. As data size of each table, the data size of a basic background table, The data size of a detailed background table, the data size of a basic statement character symbol table, The data size of a detailed letter-symbol table, the data size of the 1st node table, the data size of the 1st link table, the data size of

the 2nd node table, and the data size of the 2nd link table are located in a line. It is as having mentioned above about the contents of each table.

[0102]In the above, the detailed data structure of map file CF was explained. Next, operation of the terminal unit 1 at the time of reading map file CF from the 1st database 111 is explained with reference to drawings.

As explained with reference to "reading processing" drawing 1, the terminal unit 1 of this embodiment is a car-navigation system typically. As everyone knows, processing of map matching, path planning, or course guidance is performed. Below, the processing which reads map file CF in relation to path planning processing among these processings, the processing which follows connection of the road over a certain unit U and adjacent unit NU, and the processing which performs matching with the node N between hierarchies and the link L are explained in detail. Below, in particular since it is not a point of the invention in this application, the processing itself which asks for the shortest route between an origin and the destination is not explained.

[0103]Drawing 33 is a figure showing the concept of path planning processing. As shown in drawing 33, in the processing which asks for a shortest route, search can extend from the both directions by the side of origin SP and destination DP. In path planning processing, map file CF of the multiple layers from a low order hierarchy to a high order hierarchy is used. At this time, a shortest route is searched around origin SP and destination DP using map file CF of the low order hierarchy showing a detailed road system. Map file CF of the high order hierarchy who expresses a coarse road system except origin SP and the destination DP circumference on the other hand is used. In the path planning processing shown in the above drawing 33, the technique of the search according to what is called bidirectional hierarchy is used. When asking for the shortest route from origin SP to destination DP using map file CF, a well-known Dijkstra method etc. are used. It is not a point of the invention in this application, and since it is well-known art, a Dijkstra method is not explained any more.

[0104]Hereafter, with reference to the flow chart of drawing 34, the procedure of the search according to bidirectional hierarchy performed with the terminal unit 1 is explained in detail. First, in the search according to bidirectional hierarchy, setting out of origin SP of the terminal unit 1 and destination DP is performed (Step S101, S102). In Steps S101 and S102, according to the menu displayed on the display of the output unit 110, origin SP and destination DP are set up, when the user of the terminal unit 1 operates the input device 11. Here, in the latest car-navigation system, origin SP and destination DP are generally set up using an address, a telephone number, the name of a place, or an institution name. The information which specifies origin SP and destination DP which were set up is transmitted to the data processing part 13 from the input device 11.

[0105]After Step S102 is completed, the data processing part 13 collaborates with read-out / writing control part 18, and reads map file CF required for path planning processing into main memory (not shown) from the 1st memory storage 19 one by one (Step S103). As mentioned above, every place figure file CF stored in the 1st memory storage 19 is digital-data-ized by making into a unit the unit U which divided the map into the rectangular area, as shown in drawing 2 etc. Every place figure file CF is managed by a file system. A file system creates a directory so that the logic region of the 1st memory storage 19 may take a tree structure. The logic region where every place figure file CF is stored by this is uniquely pinpointed with the path with which it is expressed by the route, the file name, and the subdirectory name that intervenes among them. The tree structure and file name of this embodiment specify the child-parent relationship and adjacency of unit U, as mentioned above. The data processing part 13, and the read-out/writing control part 18 which constitutes a file system, in the first step S103, in order to read map file CF showing the origin SP circumference transmitted from the input device 11 from the 1st memory storage 19, it must ask for the pathname of the map file CF concerned.

[0106]Here, drawing 35 is a flow chart which shows the detailed procedure of Step S103 of drawing 34. If processing of drawing 35 is explained briefly, it will ask for the pathname of the map file CF concerned from the coordinate information of the point used as the level (hierarchy) of map file CF and representative point which the data processing part 13 should read. And read-out / writing control part 18 reads map file CF from the 1st memory storage 19 based on the pathname called for by the data processing part 13. The procedure at the time of reading hereafter map file CF ("¥M0201.map") showing unit U_0 of the level "0" shown in drawing 4 and drawing 5 with reference to the flow chart of drawing 35 is explained.

[0107]Here, a representative point means one point included in the range which map file CF which should be read covers. In the following explanation, longitude coordinates LON_0 and latitude coordinates Local Area Transport₀ are taken as the coordinates which show the position of the coordinates which show the position of the longitude direction of the representative point of unit U_0 , and the latitude direction. According to this embodiment, longitude coordinates LON_0 and latitude coordinates Local Area Transport₀ may be 55 minutes and 37 seconds east longitude 132 degrees 39 minutes and 20 seconds, and north latitude 32 degrees.

[0108]Some parameters are needed for processing of Step S103. Longitude width W3 as used in the following explanation means the length of the neighborhood which meets in the longitude direction of the rectangular area which each unit U belonging to a level "3" covers. The latitude width H3 means the length of the neighborhood which meets in the latitude direction of the rectangular area which each unit U belonging to a level "3" covers. As drawing 2 and drawing 3 explained in the case of this embodiment, when the rectangular area of a level "3" is about 640 km around, longitude width W3 and the latitude width H3 are 28800 seconds (8 times) and 19200 seconds (5 times 20 minutes). The longitude width W2 means the length of the neighborhood which meets in the longitude direction of the rectangular area which each unit U belonging to a level "2" covers. The latitude width H2 means the length of the neighborhood which meets in the latitude direction of the rectangular area which each unit U belonging to a level "2" covers. When the rectangular area of a level "2" is about 80 km around, the longitude width W2 and the latitude width H2 are 3600 seconds (1 time) and 2400 seconds (40 minutes). The longitude width W1 means the length of the neighborhood which meets in the longitude direction of the rectangular area which each unit U belonging to a level "1" covers. The latitude width H1 means the length of the neighborhood which meets in the latitude direction of the rectangular area which each unit U belonging to a level "1" covers. When the rectangular area of a level "1" is every about 10 km, the

longitude width W1 and the latitude width H1 are 450 seconds (7 minutes and 30 seconds) and 300 seconds (5 minutes). The longitude width W0 means the length of the neighborhood which meets in the longitude direction of the rectangular area which each unit U belonging to a level "0" covers. The latitude width H0 means the length of the neighborhood which meets in the latitude direction of the rectangular area which each unit U belonging to a level "0" covers. When the rectangular area of a level "0" is every about 1.2 km, the longitude width W0 and the latitude width H0 are 56.25 seconds and 37.5 seconds.

[0109]Now, the data processing part 13 specifies longitude coordinates LON_0 and latitude Local Area Transport₀ of a representative point first (Step S201). The level L of map file CF (it is $L = 0$ when reading map file CF of unit U_0) which should be read is specified (Step S202). Since it is the processing generally performed in the search according to bidirectional hierarchy, Steps S201 and S202 are not explained in detail here.

[0110]Next, it progresses to Step S203 and the data processing part 13 computes quotient DLON3 when division of quotient DLON3 when division of the longitude coordinates LON_0 of a representative point is done by longitude width W3 of a level "3", and the latitude Local Area Transport₀ of the representative point concerned is done by longitude width W3 of a level "3." Now, for longitude width W3= 28800 seconds (8 times), for latitude width H3= 19200 seconds (5 times 20 minutes), 39-minute and 20 seconds, and longitude coordinates LON_0 = east longitude 132-degree latitude coordinates Local Area Transport₀= north latitude 32 degrees, since it is 55 minutes and 37 seconds, it is set to

quotient DLON3=16 and quotient DLAT3=6. The data processing part 13 arranges in order quotient DLON3 and quotient DLAT3 which were computed, and creates four digits. Four digits created this time are "1606." Here, when quotient DLON3 and/or quotient DLAT3 will be a single figure, "0" is attached to the double figures from the bottom.

[0111]The data processing part 13 adds "M" which defines the identifier "¥" of a directory, and the initial of a file name to the head of four created digits, and adds the extension ".map" of a file name to it further at the end. By this, the data processing part 13 draws the file name (in the case of this "¥M1606.map") of map file CF (thing of unit U_0) which should be read from longitude coordinates LON_0 of a representative point, and latitude coordinates Local Area Transport₀. The data processing part 13 adds "D" which defines the identifier "¥" of a directory, and the initial of a subdirectory name as the head of four created digits. By this, the data processing part 13 derives the subdirectory name in which map file CF which should be read was stored from longitude coordinates LON_0 of a representative point, and latitude coordinates Local Area Transport₀ (Step S203). (when it is this time "¥D1606")

[0112]Next, the data processing part 13 judges whether the level L specified at Step S202 is "3" (Step S204). When the level L is "3", it progresses to Step S205, and the data processing part 13 adds the file name ("¥M1606.map") drawn at Step S203 after a route ("¥MAP"), and derives a pathname. Therefore, a pathname serves as "¥MAP¥M1606.map." The data processing part 13 outputs the drawn pathname to read-out / writing control part 18 (Step S205). Read-out / writing control part 18 reads map file CF from the 1st database 111 in the 1st memory storage 19 according to the inputted pathname ("¥MAP¥M1606.map"). Read-out / writing control part 18 transmits read map file CF to the main memory (not shown) in the data processing part 13. Thus, the data processing part 13 reads map file CF into main memory from the 1st memory storage 19 (Step S206).

[0113]By the way, since the level specified at Step S202 is "0" as mentioned above, in Step S204, the level L judges that it is not "3" and follows the data processing part 13 to Step S207. The data processing part 13 computes quotient DLON2 when [concerned] division of R_LON3 is done not much by the longitude width W2 of a level "2", after [quotient DLON3 drawn at Step S203] computing R_LON3 not much. The data processing part 13 computes quotient DLAT2 when [concerned] division of R_LAT3 is done not much by the latitude width H2 of a level "2", after [quotient DLAT3 drawn at Step S203] computing R_LAT3 not much. When the numerical value mentioned above is used now, quotient DLON2 and quotient DLAT2 are set to DLON2=4 and DLAT2=1. The data processing part 13 arranges in order quotient DLON2 and quotient DLAT2 which were computed, and creates four digits. Four digits created this time are "0401." Here, "0" is attached to the double figures when quotient DLON2 and/or quotient DLAT2 will be a single figure.

[0114]The data processing part 13 adds "M" which defines the identifier "¥" of a directory, and the initial of a file name to the head of four created digits, and adds the extension ".map" of a file name to it further at the end. By this, the data processing part 13 draws the file name (in the case of this "¥M0401.map") of map file CF which should be read from longitude coordinates LON_0 of a representative point, and latitude coordinates Local Area Transport₀. The data processing part 13 adds "D" which defines the identifier "¥" of a directory, and the initial of a subdirectory name as the head of four created digits. The data processing part 13 by this from longitude coordinates LON_0 of a representative point, and latitude coordinates Local Area Transport₀. The subdirectory name ("¥D0401") when it is this time) in which map file CF (thing of unit U_0) which should be read was stored is derived (Step S207).

[0115]Next, the data processing part 13 judges whether the level L specified at Step S202 is "2" (Step S208). When the level L is "2", the data processing part 13, It progresses to Step S205, the file name ("¥M0401.map") drawn at the subdirectory name ("¥D1606") drawn at Step S203 and Step S207 is added after a route ("¥MAP"), and a pathname is derived. Therefore, a pathname serves as "¥MAP¥D1606¥M0401.map." The data processing part 13 outputs the drawn pathname to read-out / writing control part 18 (Step S209). Read-out / writing control part 18 reads map file CF from the 1st database 111 in the 1st memory storage 19 according to the inputted pathname ("¥MAP¥D1606¥M0401.map"). Read-out / writing control part 18 transmits read map file CF to the main memory (not shown) in the data processing part 13. Thus, the data processing part 13 reads map file CF into main memory from the 1st memory storage 19 (Step S206).

[0116]Since the level specified at Step S202 is "0" as mentioned above, in Step S208, the level L judges that it is not "2" and follows the data processing part 13 to Step S2010. The data processing part 13 computes quotient DLON1 when [concerned] division of R_LON2 is done not much by the longitude width W1 of a level "1", after [quotient

DLON2 drawn at Step S207] computing R_{LN}2 not much. The data processing part 13 computes quotient DLAT1 when [concerned] division of R_{LN}2 is done not much by the latitude width H1 of a level "1", after [quotient DLAT2 drawn at Step S207] computing R_{LN}2 not much. When the numerical value mentioned above is used now, quotient DLON1 and quotient DLAT1 are set to DLON1=5 and DLAT1=3. The data processing part 13 arranges in order quotient DLON1 and quotient DLAT1 which were computed, and creates four digits. Four digits created this time are "0503." Here, "0" is attached to the double figures when quotient DLON1 and/or quotient DLAT1 will be a single figure.

[0117]The data processing part 13 adds "M" which defines the identifier "¥" of a directory, and the initial of a file name to the head of four created digits, and adds the extension ".map" of a file name to it further at the end. By this, the data processing part 13 draws the file name ("¥M0503.map") of map file CF which should be read from longitude coordinates LON₀ of a representative point, and latitude coordinates Local Area Transport₀. The data processing part 13 adds "D" which defines the identifier "¥" of a directory, and the initial of a subdirectory name as the head of four created digits. The data processing part 13 by this from longitude coordinates LON₀ of a representative point, and latitude coordinates Local Area Transport₀. The subdirectory name ("¥D0503] when it is this time) in which map file CF (thing of unit U₀) which should be read was stored is derived (Step S2010).

[0118]Next, the data processing part 13 judges whether the level L specified at Step S202 is "1" (Step S2011). When the level L is "1", the data processing part 13, The subdirectory name which he followed to Step S2012 and was drawn at Step S203 after the route ("¥MAP") ("¥D1606"), The file name (¥M0503.map) drawn at the subdirectory name ("¥D401") drawn at Step S207 and Step S2010 is added, and a pathname is derived. Therefore, a pathname serves as "¥MAP¥D1606¥D0401¥M0503.map." The data processing part 13 outputs the drawn pathname to read-out / writing control part 18 (Step S2012). Read-out / writing control part 18 reads map file CF from the 1st database 111 in the 1st memory storage 19 according to the inputted pathname ("¥MAP¥D1606¥D0401¥M0503.map"). Read-out / writing control part 18 transmits read map file CF to the main memory (not shown) in the data processing part 13. Thus, the data processing part 13 reads map file CF into main memory from the 1st memory storage 19 (Step S206).

[0119]As mentioned above, since the level L specified at Step S202 is "0", the data processing part 13 judges that the level L is not "1" in Step S2011, and it follows it to Step S2010. The data processing part 13 computes quotient DLON0 when [concerned] division of R_{LN}1 is done not much by the longitude width W0 of a level "0", after [quotient DLON1 drawn at Step S2010] computing R_{LN}1 not much. The data processing part 13 computes quotient DLAT0 when [concerned] division of R_{LN}1 is done not much by the latitude width H0 of a level "0", after [quotient DLAT1 drawn at Step S2010] computing R_{LN}1 not much. When the numerical value mentioned above is used now, quotient DLON0 and quotient DLAT0 are set to DLON0=2 and DLAT0=1. The data processing part 13 arranges in order quotient DLON0 and quotient DLAT0 which were computed, and creates four digits. Four digits created this time are "0201." Here, "0" is attached to the double figures when quotient DLON0 and/or quotient DLAT0 will be a single figure. The data processing part 13 adds "M" which defines the identifier "¥" of a directory, and the initial of a file name to the head of four created digits, and adds the extension ".map" of a file name to it further at the end. By this, the data processing part 13 draws the file name (in the case of this "¥M0201.map") of map file CF which should be read from longitude coordinates LON₀ of a representative point, and latitude coordinates Local Area Transport₀ (Step S2013). Here, in Step S2013, since the level L can judge it as "0" of a least significant layer automatically, the data processing part 13 does not derive a subdirectory name.

[0120]Next, follow the data processing part 13 to Step S2014, and after a route ("¥MAP"), The file name (in the case of this "¥M0201.map") drawn at the arrangement ("¥D1606¥D401¥D0503) and Step S2013 of the subdirectory name which were drawn by Step S203, S207, and S2010 is added, and a pathname is derived. Therefore, a pathname serves as "¥MAP¥D1606¥D0401¥D0503¥M0201.map." The data processing part 13 outputs the drawn pathname to read-out / writing control part 18 (Step S2014). Read-out / writing control part 18 reads map file CF from the 1st database 111 in the 1st memory storage 19 according to the inputted pathname ("¥MAP¥D1606¥D0401¥M0503.map"). Read-out / writing control part 18 transmits read map file CF to the main memory (not shown) in the data processing part 13. Thus, the data processing part 13 reads desired map file CF (it is a displayable data about the map showing unit U₀) into main memory from the 1st memory storage 19 (Step S206).

[0121]The data processing part 13 escapes from the flow chart of drawing 35 after the above step S206, and he follows it to Step S104 of drawing 34. The data processing part 13 performs path planning processing from the origin SP side using map file CF read on main memory (Step S104). Since techniques, such as a Dijkstra method, are common knowledge, requiring cautions here omits the detailed explanation. If a Dijkstra method etc. are explained briefly, processing which asks for a shortest route will be performed following connection of the road network in map file CF. With reference to [procedure / of following the node N within this map file CF, and the connecting relation of the link L] drawing 32, it is as above-mentioned.

[0122]The data processing part 13 performs Step S105 in parallel to Step S103 after Step S102. The data processing part 13 reads map file CF of the destination DP circumference set up at Step S102 into the main memory (not shown) which it has inside own from the 1st memory storage 19 (Step S105). The data processing part 13 performs path planning processing by the side of destination DP using map file CF read at Step S105 (Step S106). Here, about processing of Steps S105 and S106, since it is the same as that of Step S103 and Step S104, detailed explanation is omitted.

[0123]The data processing part 13 judges whether the search terminating condition in the hierarchy of map file CF used at the steps S104 and S106 concerned was fulfilled, after processing of Steps S104 and S106 is completed (Step S107). In Step S107, it is judged based on whether generally the number of read map file CF or the number of the nodes N for which it searched has reached the predetermined value whether the search condition was completed. When it is judged that the search terminating condition is not fulfilled in Step S107, The data processing part 13 returns to Steps S103 and S105, and reads map file CF which adjoins map file CF already read by the search

processing from the both sides of the origin SP and destination DP side. Here, supposing already read map file CF expresses the map of the unit U, adjoining map file CF will express the map of the adjacent unit NU (refer to drawing 26). The data processing part 13 calculates the longitude coordinates LON and latitude coordinates Local Area Transport of a new representative point, draws the pathname of adjoining map file CF, and reads into main memory map file CF specified by the pathname concerned from the 1st memory storage 19.

[0124]Here, as shown in drawing 36, the positions of the new representative point for determining the adjacent unit NU differ by whether the link L which follows connection of a road system connects with the link L in the adjacent unit NU concerned via the adjacent node (see drawing 26 in detail) on which unit boundary. If it explains more concretely, the link L11 of drawing 36 will be connected with the link L which has adjacent unit NU1 via the adjacent node N12 located on the top chord of the boundary (rectangle) of the unit U. For this reason, a point with latitude coordinates Local Area Transport1 adding the latitude width H of the level L with which the unit U concerned belongs is appointed at the new representative point P1 to latitude coordinates Local Area Transport of the representative point P of the unit U.

[0125]On the other hand, the link L12 of drawing 36 is connected with a certain link L in the adjacent unit NU2 via the adjacent node N13 located on the right-hand side of the boundary (rectangle) of the unit U. For this reason, a point with longitude coordinates LON2 adding the longitude width W of the level L with which the unit U concerned belongs is appointed at the new representative point P2 to the longitude coordinates LON of the representative point P of the unit U.

[0126]In Steps S103 and S105 of the 2nd henceforth, the data processing part 13 reads map file CF of the map showing the range containing the representative point concerned based on the new representative point called for with reference to drawing 36 as explained. The procedure in this case is as above-mentioned. In the following steps S104 and S106, the data processing part 13 performs search processing using map file CF read at Steps S103 and S105. This search processing means following connection of a road system ranging over a boundary with the thing U read from map file CF read last time this time, i.e., a unit, and the adjacent unit NU.

[0127]By the way, even if it is a case where the boundary of the unit U and the adjacent unit NU is straddled, in a Prior art, A number or an offset address etc. which specifies the adjacent node of the adjacent unit NU as the record of the adjacent node of an every place figure file was recorded so that connection of a road system could be followed. However, after recording the information in connection with the in-house-data structure of such a map file on the unit concerned, when the map file showing the adjacent unit NU is updated, the above-mentioned number or an offset address may change. Therefore, there was a problem that there was a possibility that the map file showing all the adjacent units NU of the circumference may be updated, by updating one map file. That this problem should be canceled to every place figure file CF of this embodiment. The information directly in connection with the in-house-data structure of the adjacent unit NU is not recorded, but the data processing part 13 performs processing which follows adjacent node N of the adjacent unit NU using the coordinate information of the node N, and/or the attribution information of the link L.

[0128]Hereafter, with reference to drawing 37 and two drawings of drawing 38, the processing in Step S104 or S106 of drawing 34 in which the data processing part 13 follows connection of a road system ranging over the boundary of the unit U and the adjacent unit NU is explained in detail. Drawing 37 shows the road system constituted when the four units U1-U4 which adjoin each other are put in order. The road system contained in the unit U1 comprises the four nodes N10-N13 and the three links L10-L12. In the unit U1, the three nodes N10, N12, and N13 (refer to - seal) are adjacent nodes, and are located on the boundary of the unit U1. The road system contained in the unit U2 comprises the five nodes N20-N24 and the four links L20-L23. In the unit U2, the four nodes N20 and N22 - 24 (refer to - seal) are adjacent nodes, and are located on the boundary of the unit U2. The road system contained in the unit U3 comprises the four nodes N30-N33 and the three links L30-L32. In the unit U3, the node N30, N32, and N33 (refer to - seal) are adjacent nodes, and are located on the boundary of the unit U3. The road system contained in the unit U4 comprises the four nodes N40-N43 and the three links L40-L42. The three nodes N40-N43 (refer to - seal) are adjacent nodes, and are located on the boundary of the unit U4. In drawing 37, the nodes N13 and N20 are connected, the nodes N12 and N30 are connected, the nodes N24 and N43 are connected, the nodes N33 and N40 are connected further, and one road system is constituted by this.

[0129]In the road system of the above drawing 37, the link L12 is connected with the link L20 via the adjacent nodes N13 and N20. As mentioned above, in path planning processing, the data processing part 13 reads map file CF showing the adjacent unit NU one by one, and extends search in the direction of destination DP or origin SP. For that purpose, the data processing part 13 needs to follow the connecting relation of the two links L which straddle the boundary of a certain unit U and the adjacent unit NU. Then, map file CF of the unit U (getting it blocked unit U1) in which the data processing part 13 was first read on main memory. specifically, the link attribute of the link L12 which faces to the unit U2 from the unit U1 is taken out from link record RR(refer to drawing 30 and drawing 31)) from ((drawing 38; Step S301). Below, suppose that the link L12 which goes to the boundary of the unit U1 is called the escape link L12.

[0130]Next, the data processing part 13 refers to the connection destination information on the escape link L12 (a node record number or an offset address). From map file CF (specifically the 1st or 2nd node table), the node record NR (refer to drawing 27) of the adjacent node N13 connected to the escape link L12 concerned is discovered. Then, the data processing part 13 takes out the node coordinate of the adjacent node N13 from the discovered node record NR (Step S302). Below, suppose that the adjacent node N13 connected to the escape link L12 is called the escape node N13.

[0131]Next, the data processing part 13 takes out one node coordinate at a time from map file CF (specifically the 1st or 2nd node table) of the adjacent unit NU (getting it blocked unit N2) read on main memory (Step S303). The data processing part 13 computes the difference value of the node coordinate of the escape node N13 taken out at Step S302, and the node coordinate taken out at Step S303, and judges whether the difference value concerned is below a predetermined threshold (Step S304). Here, as explained with reference to drawing 29, at this embodiment, the node coordinate is recorded with the normalized value. Although it changes with width of the normalized coordinate value as the above-mentioned predetermined threshold, the value about "1" - "2" is preferred. The data processing part 13

carries out repeat execution of Steps S303 and S304 until it fulfills the conditions of Step S304. However, the data processing part 13 takes out a different node coordinate from what was taken out in the past whenever it performed Step S303. Here, the node N which has the node coordinate which fulfilling the conditions of Step S304 took out at Step S303 will show the same position as the escape node N13. That is, the control section 13 can discover the adjacent node N20 which has the almost same position as the escape node N13 by carrying out repeat execution of Steps S303 and S304. Below, suppose that the discovered adjacent node N20 is called a penetration node.

[0132]Here, in Step S303, one node coordinate is generally taken out at a time in order according to node record numerical (refer to drawing 28) order. According to this embodiment, as explained with reference to drawing 26 and drawing 28, in the 1st or 2nd node record, the node record NR of adjacent node N is recorded in front of the node record NR of the non-adjointing record N. By this, the data processing part 13 can find out a penetration node, without taking out a node coordinate from the node record NR of non-adjointing node N. By this, the data processing part 13 can stop the load of the processing which searches a penetration node to the minimum. Even if ***** and the data processing part 13 do not search all the node records NR located in a line in the 1st [which was recorded on map file CF of the adjacent unit NU], and 2nd node tables, If only the number of adjacent nodes searches the node record NR from the head of the 1st or 2nd node table concerned, a penetration node can certainly be found out. Thus, arrangement of the node record NR in this embodiment contributes also to the improvement in the speed of processing which searches a penetration node.

[0133]The node record NR of an adjacent node is put in order according to the priority of the left side → top chord → right-hand side → lower side of the unit U (rectangle), as explained with reference to drawing 26. The node record NR of the adjacent node located on the left side and the right-hand side is put in order by the latitudinal ascending order, and the node record NR of the adjacent node located on the top chord and the lower side is put in order by the ascending order of longitude. About the record NR of a non-adjointing node, it is first arranged by the latitudinal ascending order, and latitude is put in order by the ascending order of longitude about the record NR of two or more non-adjointing nodes of the same coordinates. By this arrangement, the retrieval processing of a penetration node is further accelerable. For example, if the rule of the above-mentioned arrangement is followed, the node record NR of the adjacent nodes N10-N20 of drawing 39 will be the order of N10 → N11 → N12 → N13 → N14 → N15 → N16 → N17 → N18 → N19 → N20, and will be recorded in map file CF of the unit U1. Similarly, the node record NR of the node table U2 of the adjacent nodes N20-N27 is the order of N20 → N21 → N22 → N23 → N24 → N25 → N26 → N27, and is recorded in map file CF of the unit U2. In map file CF of the unit U3, the node record NR is recorded in order of node N30 → N31 → N32 → N33 → N34 → N35 → N36 → N37 → N38.

[0134]Usually, in path planning processing, when search can extend within read map file CF and the route under search reaches an adjacent node, the corresponding adjacent unit NU is newly read. According to this embodiment, when map file CF of the adjacent unit NU is read, matching of all the adjacent nodes which exist on the boundary between the units of map file CF read last time first and map file CF read this time is performed. In this case, in a node table, matching of an adjacent node is accelerable by recording the node record NR of an adjacent node with the ranking mentioned above as mentioned above. For this reason, if the adjacent node N35 of the unit U3 in which the same position as the adjacent node N12 of the unit U1 is shown, for example is found, the adjacent node N36 of the unit 3 corresponding to the next adjacent node N13 of the unit 1 is always located in a line with the next record of N35. In a similar manner, if the adjacent node N16 of the unit 1 corresponding to the adjacent node N20 of the unit 2 is found, the adjacent node N17 of the unit 1 corresponding to the next adjacent node N21 of the unit 2 is always located in a line with the next record of N16. Thus, the retrieval processing of the adjacent node between adjacent units is accelerable by putting an adjacent node in order according to the above regularity.

[0135]Now, when a penetration node is found at Step S304, the data processing part 13, The connection destination information on the penetration node N20 (a node record number or an offset address) is referred to, From map file CF (specifically the 1st or 2nd link table) of the unit U2, link record LR (refer to drawing 30 and drawing 31) of the link L20 connected to the penetration node N20 concerned is discovered. Below, suppose that the link L20 connected to the penetration node N20 is called the approach link L20. Then, the data processing part 13 takes out the attribution information of the approach link L20 from discovered link record LR (Step S305).

[0136]Next, it is judged whether the data processing part 13 has the attribution information of the approach link L20 taken out from Step S305 the same as the attribution information of the escape link L12 taken out at Step S301 (Step S306). When it is judged that two attribution information differs mutually, the data processing part 13 returns to Step S303, and looks for the new penetration node N. Here, in this embodiment, as explained with reference to drawing 2, map file CF of front cone shoes is stored in the 1st memory storage 19 in the map of a mutually different contraction scale. Since a low order hierarchy's map file CF can express a detailed road system, if the difference value of two node coordinates is below a predetermined threshold, the probability that both the nodes N show the same position will become high relatively. However, since a high order hierarchy's map file CF can express only a coarse road system, even if the difference value of two node coordinates is below a predetermined threshold, the probability that both the nodes N show the same position becomes low relatively. He is trying to follow the same road correctly in this embodiment, without the data processing part 13 following another road from a certain road by judging coincidence/disagreement for the attribute of an escape link and an approach link in Step S306. That is, processing of Step S306 does not need to be performed to a low order hierarchy's map file CF.

[0137]If it judges that the attribution information of the data processing part 13 of the escape link L12 and the approach link L20 corresponds at Step S306, it will consider that it is following correctly, and he will escape from the flow chart of drawing 38, and will follow one road to Step S107 of drawing 34. When it is judged that the data processing part 13 fulfilled the search terminating condition in this hierarchy of map file CF that continued reading, it is judged whether the course by the side of origin SP and the course by the side of destination DP were connected (Step S108). When the course by the side of origin SP and destination DP is connected, the data processing part 13 judges that the shortest route between both points was able to be found, and ends path planning processing. On the other hand, when the course by the side of origin SP and destination DP is not connected yet, it progresses to Step S109,

and the data processing part 13 shifts to the hierarchy of one higher rank, and continues path planning processing using map file CF showing a wide area and a coarse road system.

[0138]Next, processing is explained in detail after [from a certain low order hierarchy] a high order hierarchy. At this time, the data processing part 13 shifts to the node N which exists in a high order hierarchy's map file CF, and shows the same position from the node N used as the terminal point of the search processing in a low order hierarchy (terminal point of the route under search). Therefore, in order for the data processing part 13 to perform transition processing to a high order hierarchy certainly, all the nodes N contained in a high order hierarchy's map file CF certainly search from each node N of the child unit CU.

[0139]In the former, in order to realize this search, the way a node number, an offset address, etc. of the node N of a high order hierarchy were recorded by that the same position as a low order hierarchy's node N is shown in a node record was adopted. However, if the information in connection with the in-house-data structure of such a high order hierarchy's map file is recorded on a low order hierarchy's map file and a low order hierarchy's map file will not be updated, either, when a high order hierarchy's map file is updated, There was a problem of it becoming impossible to perform smoothly transition processing from a low order hierarchy to a high order hierarchy. Then, in this embodiment, information which is directly concerned with the in-house-data structure of a high order hierarchy's map file CF is not recorded, but when performing hierarchy shift, the coordinate information of a node and the attribution information of a link are referred to at every place figure file CF. However, the map with which a high order hierarchy's map file CF generally expresses in this case has low resolution of coordinates compared with the map with which a low order hierarchy's map file CF expresses. Therefore, as shown in drawing 40, in map file CF of a low order hierarchy and a high order hierarchy, the two nodes N with mutually different coordinates may have the coordinates same for the rounding error of the coordinates in a high order hierarchy's map file CF. Therefore, the node N of the high order hierarchy who is in agreement with a low order hierarchy's node N cannot be specified as a meaning only by a node coordinate.

[0140]So, in this embodiment, the recording order (how to be located in a line) of not only a node coordinate but the node record NR is used. That is, as for the order of the row of the node record NR in the 1st or 2nd node table, the adjacent node and the non-adjacent node are specified clearly as mentioned above. For this reason, also in a high order hierarchy's unit U which the rounding error of coordinates produces, the node record NR is recorded in ascending order of coordinates using normalization longitude latitude coordinates before a rounding error arises. By this, also when searching the node N which shows the same position and is contained in a high order hierarchy's parent unit PU from a low order hierarchy's node N, the data processing part 13 among the nodes N currently recorded in the low order hierarchy unit U, When it is recorded also on parent unit U and a rounding error arises in a high order hierarchy, based on the recording order of the node record NR, the node N corresponding within the parent unit PU can be specified as a meaning out of the node N considered to become the same coordinates.

[0141]More specifically, as for the parent unit PU on 1 hierarchy, the longitude direction and the latitude direction have relatively one 8 times the unit width of this to the child unit CU by map file CF as mentioned above. Regardless of a hierarchy on the other hand, each node has the normalized coordinates which normalized the longitude direction and the latitude direction of the unit U at 8000 h (16 bits). That is, the coordinates resolution can say the parent unit PU that the longitude direction and the latitude direction are 1/8 to child unit CU. For this reason, the node N in which top 13 bits of the normalization longitude of child unit CU and 16 bits of normalization latitude coordinates have the same value will have the same normalized coordinates in that parent unit PU.

[0142]For example, five node Na currently recorded on child unit CU as shown in drawing 41, The normalization longitude of Nb, Nc, Nd, and Ne, and the inside of 16 bits of normalization latitude coordinates, Have the value with 13 bits same moreover, and Four of and node Na of this. node Na2 which becomes parents of Nc, Nd, and Ne, Nc2, Nd2, and Ne2 are recorded on the parent unit PU — **** (the flag or code which shows that the parent node PU exists to each node record NR is recorded) — it carries out. In this case, as shown in drawing 42, the five node records NR of the nodes Na, Nb, and Nc, Nd, and Ne are recorded on the node table of child unit CU in order of Na->Nb->Nc->Nd->Ne according to the ascending order (above-mentioned) of latitude and longitude. The five node records NR of the nodes Na, Nb, and Nc, Nd, and Ne are not necessarily continuing within a node table in this case.

[0143]When creating the node table of the parent unit PU, Based on the order of the row of the five above-mentioned node records NR, the node record NR of the nodes Na, Nc, and Nd and parent node Na2 corresponding to each Ne, Nc2, Nd2, and Ne2 is recorded on this order (it does not necessarily record continuously). As a result, parent node Nd2 in the parent unit PU to the node Nd currently recorded on child unit CU as follows can be specified. First, the node Nd of child unit CU is recorded on the 3rd node record NR of those in which it is the node N with same top 13 bits of 16 bits of the normalized coordinates, and parent node N exists in the node table. Next, the normalized coordinates in the parent unit PU are computed from the normalized coordinates of the node Nd in child unit CU. Next, the node N with the computed normalized coordinates is discovered from the node table of the parent unit PU. As a result, in the example of drawing 41 and drawing 42, four node Na2, Nc2, Nd2, and Ne2 are detected. Next, since the parent node Nd corresponding to the node Nd of child unit CU should be recorded on the 3rd of the four nodes, these node Na2, Nc2, Nd2, and Ne2, as mentioned above, as for the parent node of the node Nd, it turns out that it is Nd2.

[0144]As mentioned above, after it shifts to a high order hierarchy, the data processing part 13 repeats processing from Step S103 to Step S108 by the high order hierarchy, and when the search by the side of origin SP and destination DP is connected, it ends path planning processing.

[0145]As mentioned above, in the unit unit divided in the rectangular area, the map data used by the invention in this application is file-ized, and to each of these units. Since no record number, recording address, etc. which are related to the in-house-data structure in other units are recorded between the parent-and-child units which exist in an up-and-down hierarchy between the adjacent units in the same hierarchy, Map data can be flexibly updated by replacing the unit file of arbitrary ranges and arbitrary hierarchies.

[0146]Research and development are carried out for a system which provides a map from the center station 2 to the terminal unit 1 in recent years ["transmitting and receiving processing of map file CF"]. By this system, the terminal

unit 1 can obtain a required map, when required. Therefore, the 2nd database 25 larger-scale than the 1st database 111 by the side of the terminal unit 1 is generally prepared for the 2nd memory storage 24 of the center station 2. According to this embodiment, some map file CF is managed by the 1st database 111 and 2nd database 25 with the file system mentioned above. And as it explains below, transmission and reception of map file CF are performed in the center station 2 and the terminal unit 1.

[0147]First, the terminal unit 1 requires transmission of map file CF of the center station 2. Drawing 43 (a) is a flow chart which shows the procedure at the time of requiring transmission of map file CF with the terminal unit 1 of the center station 2. Drawing 43 (b) is a figure showing the format of the demand REQ as control data transmitted by the procedure of drawing 43 (a). When you want to add new map file CF to the 1st memory storage 19, the user of the terminal unit 1 operates the input device 11 and starts a demand and receiving function of a map to update old map file CF to a new thing. Next, following the menu screen displayed on the display of the output unit 110, he operates the input device 11 and a user inputs the range and hierarchy (level) of a required map. The input device 11 answers a user's input, outputs the information which shows the range and hierarchy of a map to the data processing part 13, and specifies it (Step S401). Here, there is a way to enclose and specify, or the user has specified the area enough with the input device 11, and a user does it in a rectangular area using an address index using the input device 11 in the input of the range of a map, about the range of desired to the wide-area map displayed on a display.

[0148]The data processing part 13 will change the scope information concerned into longitude and latitude coordinates, if the range outputted from the input device 11 and a hierarchy's information are inputted. The data processing part 13 outputs longitude, latitude coordinates, and a hierarchy's information to the demand generation part 14. The demand generation part 14 generates the demand REQ of the format shown in drawing 43 (b) using the inputted longitude and latitude coordinates, and a hierarchy's information (Step S402). In drawing 43 (b), the demand REQ comprises information which shows the hierarchy of map file CF whom a user needs, and the longitude and latitude coordinates which specify the range of a map which the map file CF concerned expresses. Here, more specifically, longitude and latitude coordinates consist of the lower left longitude coordinates, lower left latitude coordinates, upper right longitude coordinates, and upper right latitude coordinates, when a user encloses and specifies a wide-area map in a rectangular area. The demand generation part 14 outputs the generated demand REQ to the 1st transmission and reception section 15, and the 1st transmission and reception section 15 concerned sends out the inputted demand REQ to the uplink UL through the antenna 16 (Step S403).

[0149]Next, transmitting processing of map file CF in the center station 2 is explained. The demand REQ sent out from the terminal unit 1 is received by the 2nd transmission and reception section 21 of the center station 2 through the uplink UL of the communications network 3. The 2nd transmission and reception section 21 outputs the demand REQ which received to the request-to-receipt analyzing parts 22. Here, drawing 44 is a flow chart which shows the procedure which the center station 2 performs after reception of the demand REQ. The request-to-receipt analyzing parts 22 analyze the inputted demand REQ, and output an analysis result to the reading control part 23. The reading control part 23 searches map file CF specified by an analysis result from the 2nd database 25 (Step S501). Here, the lower left longitude coordinates, the lower left latitude coordinates, upper right longitude coordinates, and upper right latitude coordinates of the map with which the hierarchy (level) of map file CF which the terminal unit 1 required, and the map file CF concerned express are described by the demand REQ. Then, first, the request-to-receipt analyzing parts 22 take out lower left longitude coordinates and lower left latitude coordinates from the demand REQ, and derive the pathname of demanded map file CF according to the procedure shown with the flow chart of drawing 35 by making the lower left longitude coordinates concerned and lower left latitude coordinates into a representative point.

[0150]Next, map file CF which has the pathname which the request-to-receipt analyzing parts 22 drew investigates whether it is stored in the 2nd memory storage 24 (Step S502). When map file CF is not stored, the center station 2 ends processing of drawing 44. On the other hand, when map file CF is stored, the reading control part 23 receives the pathname drawn by the request-to-receipt analyzing parts 22, and reads demanded map file CF from the 2nd memory storage 24 according to the pathname concerned. The reading control part 23 transmits read map file CF to the memory of the packet assembly part 25. By this, the packet assembly part 25 reads demanded map file CF into an inside (Step S503). The packet assembly part 25 assembles the packet P based on read map file CF (Step S504), and outputs it to the 2nd transmission and reception section 21. The 2nd transmission and reception section 21 sends out the inputted packet P to down-link DL (Step S505). The details of Step S504 are mentioned later.

[0151]After Step S505 is completed, the request-to-receipt analyzing parts 22, in order to investigate whether map file CF of the range specified by the demand REQ exists in the 2nd database 25 further, the longitude width W of the level specified by the demand REQ and the latitude width H are added to the representative point coordinate specified at the last step S501, and the aggregate value concerned is set as it as a new representative point. The request-to-receipt analyzing parts 22 judge whether the longitude coordinates and latitude coordinates of a new representative point are over the upper right longitude coordinates and upper right latitude coordinates which are specified by the demand REQ. If the longitude coordinates and latitude coordinates of a new representative point are not over upper right longitude coordinates and upper right latitude coordinates, in the center station 2, processing is successfully performed in Steps S502-S505, and the packet P assembled based on another map file CF is transmitted to the terminal unit 1. The center station 2 ends processing of drawing 44 noting that all demanded map file CF will be transmitted to the terminal unit 1, if the longitude coordinates and latitude coordinates of a new representative point are over upper right longitude coordinates and upper right latitude coordinates. By repeating the above steps S501-S505, the center station 2 can transmit map file CF showing a level as the terminal unit 1 required, and the map of the range to the terminal unit 1 concerned.

[0152]Here, drawing 45 shows the structure of each data in a process until the packet P is assembled from map file CF. It is at the end time of Step S503, and as shown in drawing 45 (a), one map file CF is read into the inside of the packet assembly part 25. The packet assembly part 25 performs Step S504. Here, drawing 46 is a flow chart which shows the detailed procedure of Step S504. Hereafter, with reference to drawing 45 and drawing 46, processing of the packet assembly part 25 is explained in detail. First, the packet assembly part 25 creates master-data MD based on

map file CF read into the inside (Step S601). Master-data MD comprises the data headers DH and a data division, as shown in drawing 45 (b). Drawing 47 shows a detailed in-house-data structure of master-data MD here. In drawing 47, the data headers DH comprise unit ID and a version code. Unit ID is a code for specifying map file CF used as the foundation of this master-data MD. A version code is a code showing the format version and contents version of map file CF used as the foundation of this master-data MD. It is the information for which unit ID and a version code are stored in the unit header (refer to drawing 7) of map file CF, and when map file CF is read into the packet assembly part 25, it is taken out by the packet assembly part 25 concerned, and is held. These unit ID and a version code are used in processing of the terminal unit 1 mentioned later.

[0153] Map file CF itself is set to the data division of master-data MD. By the way, map file CF comprises various tables, as mentioned above (refer to drawing 7). Information which refers to other tables of each other's is not mutually recorded on these each table. In other words, the terminal unit 1 can use each table independently. For example, as shown in drawing 8 (a), the terminal unit 1 can display only a basic background table on the output unit 110. That is, each table has a disengageable data structure mutually. Therefore, a data division may comprise only basic data (data which is got blocked and expresses a profile map) of a basic background table, a basic statement character symbol table, a thoroughfare node table, and a thoroughfare link table. A data division may comprise only detailed data of a detailed background table, a detailed letter-symbol table, a minor street node table, and a minor street link table. As mentioned above, a part of map file CF may be set as a data division.

[0154] As shown in drawing 7, unit ID and a version code are contained in a unit header. This unit ID and version code are contained in the data headers DH (refer to drawing 47). Therefore, when unit ID and a version code are set as the data division of master-data MD, two unit ID and a version code will be contained in master-data MD. Therefore, unit ID and a version code do not need to be contained in this data division.

[0155] The packet assembly part 25 divides into *i* pieces master-data MD generated as mentioned above. The *i* segment data SD1-SD_{*i*} are generated like drawing 45 (c) by this (Step S602). In this step S602, the packet assembly part 25 is not conscious of the data headers DH and the data division (that is, map file CF) which are contained in master-data MD. That is, also when some data headers DH and a part of data division are intermingled in one of segment-data SD, it may happen to it. A number (a segment number is called henceforth) is added to these *i* segment-data SD. As for this segment number, it is preferred that it is a number which overlaps and continues between segment data. It is because processing of the terminal unit 1 mentioned later becomes easy.

[0156] The packet assembly part 25 adds an error correcting code (or error detecting code) to the *i* segment data SD1-SD_{*i*} (Step S603). As shown in drawing 45 (d), the *i* segment data (with an error correcting code) SD1-SD_{*i*} are generated by this. The packet assembly part 25 divides each segment data (with an error correcting code) SD1-SD_{*i*} into *j* pieces further. As shown in drawing 45 (e), *j* packets are generated about one segment-data SD by this (Step S604). The packet assembly part 25 generates the packet P11 of an *ixj* individual, P12, —, P1_{*j*}, —P1_{*j*} in all based on one map file CF as a result of the above processing. A number (a packet number is called henceforth) is added to the packet P11 of these *ixj* individual, P12, —, P1_{*j*}, —P1_{*j*}, respectively. As for this packet number, it is preferred that it is a continuous number as not overlapped mutually the whole packet. It is because processing of the terminal unit 1 mentioned later becomes easy. With this packet number, the terminal unit 1 can judge [the packet P11 of the *ixj* individual transmitted independently, P12, —,] now easily whether all of P1_{*j*} and —P1_{*j*} gathered. After this step S604 is completed, the packet assembly part 25 escapes from processing of drawing 46 which is a subroutine, and returns to processing of drawing 44. And processing of Step S505 is performed. In Step S505, from the 2nd transmission and reception section 21, each above packet P11, P12, —, P1_{*j*}, —P1_{*j*} are sent out to the communications network 3 (down-link DL) one by one, and are transmitted to the terminal unit 1.

[0157] Next, with reference to the flow chart of drawing 48, the receiving procedure of map file CF in the terminal unit 1 is explained. Each packet P11 transmitted from the center station 2, P12, —, P1_{*j*}, —, P1_{*j*} are inputted into the antenna 16 of the terminal unit 1 through the communications network 3. The 1st transmission and reception section 15 receives the packet P11 outputted from the antenna 16, P12, —, P1_{*j*}, —P1_{*j*} one by one (Step S701). The 1st transmission and reception section 15 has a buffer memory which is not illustrated. The 1st transmission and reception section 15 stores each received packet P11, P12, —, P1_{*j*}, —P1_{*j*} in a buffer memory one by one. The packet decomposition part 17 accesses periodically the buffer memory of the 1st transmission and reception section 15, and judges [the packet P11 of the *ixj* individual transmitted by the center station 2, P12, —, P1_{*j*}, —,] whether P1_{*j*} has gathered in the buffer memory (Step S702). A judgment of Step S702 is made based on each packet P11, P12, —, P1_{*j*}, —, the packet number added to P1_{*j*}. If packet numbers are consecutive numbers, more specifically, the packet decomposition part 17 will judge whether all the packet numbers from 1 to (*ixj*) have gathered.

[0158] At Step S702, when the packet P has not gathered altogether, he does not follow the packet decomposition part 17 to Step S703, but Step S701 is performed again. As a result, the 1st transmission and reception section 15 receives the packet P of an insufficiency soon. On the other hand, at Step S702, when the packet P has gathered altogether, he follows the packet assembly part 25 to Step S703. The packet decomposition part 17 decomposes the packet P11 received at Step S701, P12, —, P1_{*j*}, —P1_{*j*} to master-data MD (Step S703). (DEASEMBURI) Between Step S703, an error correction is also carried out to necessity. Decomposed master-data MD is outputted to the data processing part 13. The data processing part 13 creates map file CF based on inputted master-data MD, collaborates created map file CF with read-out / writing control part 18, and stores ** in the 1st memory storage 19 (Step S704).

[0159] It is judged after Step S704 whether the data processing part 25 still has a series of packets P which should receive (Step S705). When there is the packet P which should receive, it returns to Step S701 and reception of the packet P is performed succeeding. On the other hand, when there is no packet P which should receive, processing of drawing 48 is ended. Here, drawing 49 is a flow chart which shows the detailed procedure of Step S703 of drawing 48. Drawing 50 shows the packet P11, P12, —, the structure of each data in a process until P1_{*j*} and —P1_{*j*} to map file CF is created. When Step S703 of drawing 48 is started so that clearly from ****, as shown in drawing 50 (a), a series of packets P11, P12, —, P1_{*j*}, —, P1_{*j*} are equal to the 1st transmission and reception section 15. The packet decomposition part 17 obtains from P1_{*j*} the packet P11 by which the buffer is carried out to the 1st transmission and

reception section 15, P12, —, P1j, —, the packet P that should be processed (Step S801). It is assumed that the packet decomposition part 17 obtains the packet P11, P12, —, P1j now.

[0160]Next, the packet decomposition part 17 removes a packet number from each packet P obtained at Step S801. The packet decomposition part 17 puts together each packet P by which the number was removed, and as shown in drawing 50 (b), one segment-data SD is restored (Step S802). If an above-mentioned assumption is followed, the packet P11, P12, —, P1j will be put together, and, as a result, segment-data SD1 will be restored. The error correcting code (or error detecting code) is added to each segment-data SD. It is Step S802, next the packet decomposition part 17 corrects the error which may have been produced in restored segment-data (with error correcting code) SD using an error correcting code (Step S803). Next, the packet decomposition part 17 removes an error correcting code from segment-data (with error correcting code) SD, and as shown in drawing 50 (c), segment-data (with no error correcting code) SD is restored by this (Step S804). Restored segment-data SD is held in the storage area of the packet decomposition part 17. If an above-mentioned assumption is followed, after an error correction is performed to segment-data SD1, it will be held in the storage area of the packet decomposition part 17.

[0161]It is Step S804, next the packet decomposition part 17 judges whether the packet P which should be processed in the 1st transmission and reception section 15 remains (Step S805). When the packet P which should be processed remains, the packet decomposition part 17 returns to Step S801, performs Steps S801–S804, and as shown in drawing 50 (a) – (c), it restores segment-data SD from the packet P. In this explanation, it is at the start time of processing of drawing 49, and there is the packet P of an individual (ixj) in the 1st transmission and reception section 15. Therefore, the loop which comprises Steps S701–S705 is repeated i times. As a result, the i segment data SD1–SDi are restored. The packet P which this loop should process in the 1st transmission and reception section 15 if only the number of times of required is repeated is lost. If a judgment of Step S805 is made in this state, he will follow the packet decomposition part 17 to Step S806. When the packet P which should be processed is lost, the i segment data SD1–SDi are held at the packet decomposition part 17. As mentioned above, the segment number is given to each segment data SD1–SDi. According to this segment number that is, the packet decomposition part 17 arranges the segment data SD1–SDi in order so that a segment number may continue. Then, a segment number is removed from each segment data SD1–SDi. The packet decomposition part 17 puts together the segment data SD1–SDi by which the segment number was removed. As a result, as shown in drawing 50 (d), master-data MD is restored (Step S806). Restored master-data MD is outputted to the data processing part 13 (Step S807).

[0162]Communication failure may be encountered not only in the Honchi figure providing system but in a communications system. Therefore, the terminal unit 1 cannot restore all segment-data SD correctly. Here, the same segment-data SD as what the center station 2 generated is meant as segment-data SD restored correctly. For example, it is a case where segment-data SD2 is not restored correctly, and the case where other segment-data SD1, SD3 – SDi are decoded correctly is assumed. In this case, the packet decomposition part 17 can also restore segment-data SD2 to a right thing using the error correcting code added to segment-data SD1, SD3 – SDi.

[0163]The data processing part 13 originates in the input of master-data MD, and starts Step S704. This step S704 is the processing which creates master-data MD to map file CF, and processing for storing created map file CF in the 1st memory storage 19, as mentioned above. Here, drawing 51 is a flow chart which shows the procedure of detailed processing of Step S704 of drawing 48. First, the data processing part 13 takes out unit ID from the data headers DH of inputted master-data MD (Step S901). As mentioned above, unit ID is given so that it can change into the pathname of the unit concerned, and mutual. The data processing part 13 derives the pathname of map file CF in taken-out master-data MD from unit ID.

[0164]The data processing part 13 judges whether map file CF with the pathname drawn at Step S902 is already stored in the 1st memory storage 19 (Step S903). If not stored, the data processing part 13 removes the data headers DH from master-data MD, and obtains map file CF. And the data processing part 13 transmits map file CF which received the drawn pathname and this time to read-out / writing control part 18. Read-out / writing control part 18 stores in the 1st memory storage 19 map file CF which received this time according to the transmitted pathname. New map file CF will be added to the 1st database 111 by this.

[0165]On the other hand, in Step S903, map file CF with the pathname drawn at Step S902 explains processing when it is judged that it already exists in the 1st memory storage 19. In this case, it progresses to Step S904 and the data processing part 13 takes out the version code stored in the data headers DH of master-data MD. The data processing part 13 collaborates with read-out / writing control part 18, and reads map file CF with the pathname drawn at Step S902 from the 1st memory storage 19. The data processing part 13 compares with the version code which took out the version code recorded in the unit header of map file CF read from the 1st memory storage 19, and was taken out at Step S904. When it is judged that the version code of the data processing part 13 taken out from master-data MD is newer, it progresses to Step S906, only the data division of master-data MD is taken out, and map file CF of a high version is stored in the 2nd memory storage 30. In the 1st database 111, old map file CF is updated by this at a new thing.

[0166]On the contrary, when it is judged that map file CF of the data processing part 13 read from the 1st memory storage 19 is newer, master-data MD which received is canceled. That is, map file CF which received this time is not stored in the 1st memory storage 19. As mentioned above, map file CF concerning this embodiment is generated by dividing the map of two or more contraction scales per unit, and being digital-data-ized. The record section (logic region) of every place figure file CF is expressed by the pathname specified by the tree structure showing the child-parent relationship and adjacency. Every place figure file CF is efficiently managed by this. Since the information relevant to the data structure of other units is not recorded on the one unit U by this, the relation between two or more units U becomes thin. Even if it is a case where one certain map file CF is updated, it becomes unnecessary to update other map file CF by this. Thus, according to map file CF concerning this embodiment, the new storing process and update process of map file CF in the 1st memory storage 19 become very easy.

[0167]In such every place figure file CF, when you follow connection of the road system which straddles the boundary of the unit U which adjoins mutually, refer to the attribution information of the coordinate information of an escape

node and a penetration node and/or an escape link, and an approach link for the data processing part 13. That is, don't refer to the information in connection with in-house-data structure of the adjacent unit NU like the node N, the record number of the link L, or an offset address recorded on the adjacent unit NU for the data processing part 13. Therefore, connection of the road system of map file CF which adjoins each other can be followed correctly, without updating map file CF of the adjacent unit NU, when one certain map file the 1st memory storage 19 CF is updated.

[0168]In this embodiment, when following connection of the road system which straddles the boundary of a certain unit U and the adjacent unit NU, the necessity of searching the penetration node and approach link by the side of the adjacent unit NU comes out. However, in each unit U, how for the node record NR and link record LR to be located in a line is specified beforehand. By this, the retrieval processing of a penetration node and an approach link is accelerable.

[0169]In this embodiment, the data processing part 13 may discover the node N which shows the same position as it from the node N with a low order hierarchy from a high order hierarchy's map file CF in path planning processing. Also in this case, in between an up-and-down hierarchy's units U, the information in connection with the in-house-data structure of the parent unit PU is not recorded on the child unit CU side. Since information which is concerned with the in-house-data structure of child unit CU at the parent unit PU side is not recorded, when only map file CF of the hierarchy of a higher rank is updated, the necessity that all map file CF showing the child unit CU is updated is not produced.

[0170]Since the compatibility of the data between adjacent units and between up-and-down hierarchies is held when only the map of a partial field is updated by the new thing like the unit U as mentioned above, When the center station 2 provides the terminal unit 1 etc. with map file CF by a cable or radio, only map file CF which the terminal unit 1 needs can be transmitted. By this, it leads to reduction of data transmission time and communication cost.

[0171]An above embodiment was described as an example of the terminal unit 1 supposing the car-navigation system. However, the database of map file CF can be created in a personal computer, and this embodiment can be applied also to a use which the personal computer concerned displays a map or performs path planning. That is, this embodiment is applicable not only to a movable terminal unit but a non-portable terminal unit. To a non-portable terminal unit, there may not be any necessity for three communications network of being a radio transmission line, and it may be a cable.

[0172]In this embodiment, the terminal unit 1 performed two-way communication through the center station 2 and the communications network 3, notified the range of the map which a user needs to the center station 2, and had received map file CF corresponding to the range concerned. However, the center station 2 is a broadcast type and may transmit map file CF to the terminal unit 1.

[0173]At this embodiment, the 1st database 111 and 2nd database 25 comprised map file CF which has four steps of layered structures to level "0" - "3." However, the 1st database 111 and 2nd database 25 may comprise map file CF of not only four hierarchies but what floor layer. In this embodiment, each hierarchy map was divided in the longitude direction and the latitude direction at equal intervals, and the rectangular area (unit U) was formed of this. However, each hierarchy map may be divided in the longitude direction and the latitude direction at various intervals so that the data volume of each hierarchy's map file CF may become almost fixed. However, it is necessary to add the information which specifies the division size which meets in the longitude direction and the latitude direction to every place figure file CF in this case.

[0174]In this embodiment, map file CF was created per unit U. However, map file CF may comprise management information for managing two or more unit U and two or more units U concerned. In this case, as for the management information for managing the unit U which the number of the unit U packed into one map file CF is about a maximum of 64 pieces, and was packed, in order to secure the ease of renewal of map file CF, it is desirable to make it not become complicated.

[0175]In one map file CF, the node record NR of an adjacent node may be recorded in an order which goes around the boundary of the unit U concerned. It is assumed that the node record NR of an adjacent node is recorded as an example of recording order now according to an order of the circumference of a clock from the lower left corner of the unit U. the node record NR of the adjacent node contained in the unit U1 shown in drawing 39 under this assumption - "N10" -> "N11" -> - it is recorded in the order "N12" -> "N13" -> "N14" -> "N15" -> "N18" -> "N17" -> "N16" -> "N20" -> "N19." The node record NR of the adjacent node contained in the unit U3 is recorded in the order "N30" -> "N31" -> "N32" -> "N34" -> "N33" -> "N38" -> "N37" -> "N36" -> "N35." The node record NR of the adjacent node contained in the unit U2 is recorded in the order "N20" -> "N21" -> "N22" -> "N23" -> "N24" -> "N25" -> "N27" -> "N26." Now, the data processing part 13 explains as an example the case where the adjacent nodes N37 and N38 corresponding to the adjacent nodes N14 and N15 are searched. As mentioned above, in map file CF of the unit U1, the node record NR is recorded in order of adjacent node N14 -> N15. On the other hand, in map file CF of the unit U3, the node record NR is recorded in order of adjacent node N38 -> N37. Therefore, if the data processing part 13 can discover the adjacent node N37 corresponding to the adjacent node N14, the adjacent node corresponding to the adjacent node N15 is recorded before [one] the node record NR of the adjacent node N37. Therefore, the data processing part 13 can discover promptly the adjacent node corresponding to the adjacent node N15. Thus, by being recorded in an order that the node record NR of an adjacent node goes around the boundary of the unit U, Since the adjacent node located in a line on the boundary of a certain unit N and its adjacent unit will be mutually located in a line in each map file CF succeeding a reverse order, the data processing part 13 can find the adjacent node of the adjacent unit corresponding to the contiguity note of a certain unit at high speed.

[0176]"2nd embodiment" drawing 52 shows the composition of the map provision system concerning a 2nd embodiment of this invention. The center station 101 and the terminal unit 102 are accommodated in the Honchi figure providing system. The center station 101 and the terminal unit 102 are connected by the radio transmission line 103. The down-link from the center station 101 to the terminal unit 102 is formed in the radio transmission line 103 at least. The center station 101 is provided with the following.

Map server 1011.

Antenna 1012.

The 1st memory storage 1013, the reading control part 1014, the packet assembly part 1015, and the transmission section 1016 are included in the map server 1011. The terminal unit 102 is provided with the following.

Typically, it is a car-navigation system and is the antenna 1021.

Receive section 1022.

The data processing part 1023 containing the packet decomposition part 1024 and the file management section 1025. The 2nd memory storage 1026.

[0177]Next, the composition of the center station 101 is explained. One or more map file CF with which the terminal unit 102 can be provided is accumulated in the 1st memory storage 1013. The details of map file CF are mentioned later. Typically, the 1st memory storage 1013 comprises a hard disk drive, a CD-ROM drive, or a DVD-ROM drive. The reading control part 1014 is read from the 1st memory storage 1013 if needed as map data CD which should provide the terminal unit 102 with a part of map file CF. The details of this map data CD are mentioned later. Read map data CD is outputted to the packet assembly part 1015.

[0178]The packet assembly part 1015 assembles the packet P based on inputted map data CD (an assembly is carried out). Detailed processing of the packet assembly part 1015 and the form of the packet P are mentioned later. The assembled packet P is outputted to the transmission section 1016. The transmission section 1016 sends out the inputted packet P to the radio transmission line 103 through the antenna 1012, and map data CD is transmitted to the terminal unit 102 by this as the packet P. Typically, the transmission section 1016 and the antenna 1012 are realized by broadcast devices, such as mobile communication apparatus, such as a cellular phone, land-based digital broadcasting, or digital satellite broadcasting.

[0179]Next, the composition of the terminal unit 102 is explained. The receive section 1022 receives the packet P transmitted by the center station 101 through the radio transmission line 103. Typically, the antenna 1021 and the receive section 1022 are realized using receiving sets, such as mobile communication apparatus, such as a cellular phone, land-based digital broadcasting, or digital satellite broadcasting. The receive section 1022 outputs the packet P which received to the packet decomposition part 1024. The packet decomposition part 1024 decomposes the inputted packet P (DEASEMBURI), and restores map data CD. Restored map data CD is outputted to the file management section 1025. The file management section 1025 processes inputted map data CD according to the procedure which was able to be defined beforehand. The procedure of this processing is mentioned later. Map file CF is created by this processing. Map file CF has the same structure as the map file CF map data by the side of the center station 101. The details of map file CF are mentioned later. Read-out and writing are possible for the 2nd memory storage 1026, and it has a mass storage. Typically, the 2nd memory storage 1026 is constituted by HDD and the DVD-RAM drive. On this storage, map file CF generated by the file management section 1025 is written in. The 2nd memory storage 1026 manages a storage area by a cluster unit as everyone knows.

[0180]The data processing part 1023 performs various processings (for example, path planning, map matching, or course guidance) besides the above-mentioned decoding or file management. The data processing part 1023 is outputted to the output unit which takes out selectively map file CF in the 2nd memory storage 1026, and mentions it later if needed. The terminal unit 102 is provided with an input device and an output unit besides the illustrated composition. However, the invention in this application is not pointed at not but explained in full detail, and these processings, an input device, and an output unit are not illustrated further, either. An input device and an output unit are explained briefly. An input device is operated by the user of the terminal unit 102. A user demands scrolling or a scale change of a map, etc. from the terminal unit 102 through an input device. An output unit mainly comprises a display and a loudspeaker. A map is displayed on a display if needed. The result of the path planning processing or course guidance processing which the data processing part 1023 performed may also be displayed on a display. A loudspeaker provides a user with the result of the course guidance processing which the data processing part 1023 performed with a sound.

[0181]Next, with reference to drawing 53, the structure of every place figure file CF is explained. First, like drawing 53 (a), the map alpha of a certain range is divided to the field of the $M \times N$ individual (M and N are arbitrary natural numbers) of the shape (in this embodiment, considered as rectangular shape for convenience) which set beforehand and was carried out, and unit $U_{0,0} - U_{M-1,N-1}$ is created. The unit $U_{0,0} - U_{M-1,N-1}$ are data-ized, respectively, and unitdata $UD_{0,0} - UD_{M-1,N-1}$ is generated. Unitdata $UD_{0,0} - UD_{M-1,N-1}$ constitutes a part of unit record UR_0 mentioned later, $0 - UR_{M-1,N-1}$. Map file CF is created based on each unit $U_{0,0} - U_{M-1,N-1}$, and is stored in the prescribed address field of the 1st memory storage 1013.

[0182]Every place figure file CF comprises the file header FH, unit management information MI_{UNIT} , and unit record UR_0 of $M \times N$ individual, $0 - UR_{M-1,N-1}$ like drawing 53 (b). The information for specifying the range which map file CF (map alpha) covers as the file header FH is described. The file header FH more specifically Minimum longitude Local Area Transport_{MIN} and latitude LON_{MIN} . The greatest longitude Local Area Transport_{MAX} and latitude LON_{MAX} , real distance D_{LAT} of the longitude direction, and real distance D_{LON} of the latitude direction are included. Here, Local Area Transport_{MIN}, LON_{MIN} , Local Area Transport_{MAX}, and LON_{MAX} show the minimum longitude, the minimum latitude, the maximum longitude, and the maximum latitude of the map alpha, as shown in drawing 53 (a). D_{LAT} and D_{LON} show a actual distance of the longitude direction of the map alpha, and the latitude direction, as shown in drawing 53 (a). Thus, Local Area Transport_{MIN}, LON_{MIN} , Local Area Transport_{MAX}, LON_{MAX} , D_{LAT} , and D_{LON} specify the range which map file CF (that is, the map alpha) covers. The information for managing each unit record $UR_{0,0} - UR_{M-1,N-1}$ is described by unit management information MI_{UNIT} . several [of the unit record in which unit management information MI_{UNIT} is more specifically contained in map file CF] — NOU and offset value [of each unit record] $X_{0,0} - X_{M-1,N-1}$ are included. Here, NOU is a value of $M \times N$. This offset value $X_{0,0} - X_{M-1,N-1}$. It is

offset from the address (storing position in the 1st memory storage 1013) of the head where this map file CF is stored to the start address in which each unit record $UR_{0,0} - UR_{M-1,N-1}$ is stored. The offset value X_0 of unit record UR_0 and 0 are illustrated by drawing 53 (b).

[0183] Each unit record $UR_{0,0} - UR_{M-1,N-1}$ is stored in the storage of the 1st memory storage 1013 on the basis of the address specified by offset value X_0 of unit management information $MI_{UNIT} - X_{N-1}$. Unit record $UR_{0,0} - UR_{M-1,N-1}$ contains unitdata $U_{0,0} - U_{M-1,N-1}$ like drawing 54. Unit header $UH_{0,0} - UH_{M-1,N-1}$ is added to each unitdata $U_{0,0} - U_{M-1,N-1}$. Each unit record $UR_{0,0} - UR_{M-1,N-1}$ are constituted by this. Hereafter, in order to explain each unit record UR concretely, unit record UR_0 and 0 is taken up for an example. First, as shown in drawing 53, unitdata UD_0 and 0 data-izes one of the fields where the map alpha was divided, and are the corresponding unit U_0 and live data which constitute the map of a field with which 0 expresses. Hereafter, in order to clarify explanation, the unit U_0 and the map of a field with which 0 expresses are described as the map beta₀ and 0. More specifically, unitdata UD_0 and 0 is constituted from background data $BD_0, 0$, and letter-symbol data $CD_0, 0$, and road network-data ND_0 and 0 by the map beta₀ and 0.

[0184] Background data BD_0 and 0 is the graphic data for displaying the map beta₀, the river on 0, a railroad, a green belt, a building, a pons, etc. Background data BD_0 and 0 comprises basic background data table BBD_0 and 0, and detailed background data table DBD_0 and 0, as shown in drawing 54. As shown in drawing 55 (a), the graphic data for displaying the fundamental element (that is, background) on [, such as a river, a railroad, and a green belt,] the map beta₀ and 0 are recorded on basic background data table BBD_0 and 0. In order to display more the map beta₀ and the fundamental background of 0 on details, graphic data, such as a building and a pons, are recorded on detailed background data table DBD_0 and 0 like drawing 55 (b).

[0185] Basic background data table $BBD_0, 0$, and detailed background data table DBD_0 and 0 has the structure which carried out mutually-independent as shown in drawing 54. It enables them for the center station 101 and the terminal unit 102 to separate basic background data table $BBD_0, 0$, and detailed background data table DBD_0 and 0, and to use it independently by this. That is, the terminal unit 102 can display basic background data table BBD_0 and 0 alone like drawing 55 (a). The terminal unit 102 can also superimpose and display detailed background data table DBD_0 and 0 on basic background data table BBD_0 and 0 like drawing 55 (c). The background of the map beta₀ and 0 is constituted by being superimposed on what basic background data table BBD_0 and 0 displays, and the thing which detailed background data table DBD_0 and 0 displays. That is, if a view is changed, detailed background data table DBD_0 and 0 will be difference data of background data BD_0 and 0 and basic background data table BBD_0 and 0.

[0186] Letter-symbol data CD_0 and 0 is data showing the character string and/or map symbol on the map beta₀ and 0. The name of a place, a road name, an institution name, a map symbol, etc. are displayed by this letter-symbol data CD_0 and 0 on the map beta₀ and 0. Letter-symbol data CD_0 and 0 comprises basic statement character sign data table BCD_0 and 0, and detailed letter-symbol data table DCD_0 and 0, as shown in drawing 54. As shown in drawing 56 (a), the fundamental data for constituting the maps beta₀, such as the name of a place, a road name, and a map symbol, and 0 is recorded on basic statement character sign data table BCD_0 and 0. Data required like drawing 56 (b), in order to display the maps beta₀, such as a name of a park, a railroad, a pons, and a factory, and 0 in detail is recorded on detailed letter-symbol data table DCD_0 and 0.

[0187] Basic statement character sign data table $BCD_0, 0$, and detailed letter-symbol data table DCD_0 and 0 has the structure which carried out mutually-independent as shown in drawing 54. By this, basic statement character sign data table $BCD_0, 0$, and detailed letter-symbol data table DCD_0 and 0 becomes possible [being used independently]. That is, like drawing 56 (a), the terminal unit 102 can display basic statement character sign data table BCD_0 and 0 alone, or can superimpose and display detailed letter-symbol data table DCD_0 and 0 on basic statement character sign data table BCD_0 and 0 like drawing 56 (c). Detailed letter-symbol data table DCD_0 and 0 is difference data of letter-symbol data CD_0 and 0 and basic statement character sign data table BCD_0 and 0.

[0188] Road network-data ND_0 and 0 is data for being used with background data $BD_0, 0$, and letter-symbol data CD_0 and 0, and displaying a road on the map beta₀ and 0. This road network-data ND_0 and 0 may be further used for each processing of map matching, path planning, or course guidance. Road network-data ND_0 and 0 comprises main trunk network data table $MND_0, 0$ and minor street network data table $SND_0, 0$. As shown in drawing 57 (a), the road network data a large (for example, not less than 5.5 m) road, i.e., for major thoroughfares, are relatively recorded for width on main trunk network data table MND_0 and 0. It is preferred that road network data are recorded on main trunk network data table MND_0 and 0 for every road classes, such as a highway, a national highway, and a prefectural road. As shown in drawing 57 (b), the road network data a narrow (for example, not less than 3.0 m and less than 5.5 m) road, i.e., for minor streets, are relatively recorded for width on minor street network data table SND_0 and 0.

[0189] Main trunk network data table $MND_0, 0$, and minor street network data table SND_0 and 0 also has the same independent structure as basic background data table $BBD_0, 0$, and detailed background data table DBD_0 and 0.

Therefore, like drawing 57 (a), main trunk network data table $MND_{0 \text{ and } 0}$ can be alone used for the terminal unit 102, and it can display only a major thoroughfare. Like drawing 57 (b), minor street network data table $SND_{0 \text{ and } 0}$ can be alone used for the terminal unit 102, and it can also display only a minor street. Like drawing 57 (c), the terminal unit 102 can superimpose and use minor street network data table $SND_{0 \text{ and } 0}$ for main trunk network data table $MND_{0 \text{ and } 0}$, and can display a major thoroughfare and a minor street. Minor street network data table $SND_{0 \text{ and } 0}$ is difference data of road network-data $ND_{0 \text{ and } 0}$ and main trunk network data table $MND_{0 \text{ and } 0}$.

[0190]Main trunk network data table $MND_{0 \text{ and } 0}$ can be independently used for the terminal unit 102 in the cases, such as map matching processing, or both main trunk network data table and minor street network data table $SND_{0 \text{ and } 0}$ can also be used for it. Also when following the connecting relation of a major thoroughfare and a minor street, main trunk network data table $MND_{0 \text{ and } 0}$, and minor street network data table $SND_{0 \text{ and } 0}$ is used. When following this connecting relation, the node which shows the crossing of a major thoroughfare and a minor street is used.

[0191]Like drawing 58 (a), basic background data table $BBD_{0 \text{ and } 0}$, basic statement character sign data table $BCD_{0 \text{ and } 0}$, and main trunk network data table $MND_{0 \text{ and } 0}$ are overlapped on them, and by this. The terminal unit 102 can create the coarse map $\beta_{0 \text{ and } 0}$ relatively. On the other hand, detailed background data table $DBD_{0 \text{ and } 0}$, and detailed letter-symbol data table $DCD_{0 \text{ and } 0}$. And the more detailed map $\beta_{0 \text{ and } 0}$ like drawing 58 (b) can be constituted by laying minor street network data table $SND_{0 \text{ and } 0}$ on top of the coarse map $\beta_{0 \text{ and } 0}$ constituted like drawing 58 (a), and 0.

[0192]In the above, a detailed structure of unitdata $UD_{0 \text{ and } 0}$ was explained. It has the structure which other unitdata $UD_{0, 1}, \dots, UD_{0, N-1}, UD_{1, 0}, \dots, UD_{M-1 \text{ and } N-1}$ as well as unitdata $UD_{0 \text{ and } 0}$ explained with reference to drawing 54 - drawing 58 about the corresponding range.

[0193]Unit record $UR_{0, 0} - UR_{M-1 \text{ and } N-1}$ contains unit header $UH_{0, 0} - UH_{M-1 \text{ and } N-1}$, as mentioned above. The attribution information of unitdata $UD_{0, 0} - UD_{M-1 \text{ and } N-1}$ is described by unit header $UH_{0, 0} - UH_{M-1 \text{ and } N-1}$. More specifically, for example to unit header $UH_{0 \text{ and } 0}$. Since unitdata $UD_{0 \text{ and } 0}$ is specified, unit ID, and basic background data table $BBD_{0, 0}$, Detailed background data table $DBD_{0, 0}$, and basic statement character sign data table $BCD_{0, 0}$. The size of detailed letter-symbol data table $DCD_{0, 0}$, and main trunk network data table $MND_{0, 0}$, and minor street network data table $SND_{0 \text{ and } 0}$ is described. As for other unit header $UH_{0, 1} - UH_{M-1 \text{ and } N-1}$, the attribution information of unit header $UH_{0 \text{ and } 0}$, similarly corresponding unitdata $UD_{0 \text{ and } 1} - UD_{M-1 \text{ and } N-1}$ is described. Each unit ID in unit header $UH_{0, 0} - UH_{M-1 \text{ and } N-1}$. As long as it can carry out the specific skill of the corresponding unitdata $UD_{0, 0} - UD_{M-1 \text{ and } N-1}$, what kind of information may be sufficient, but it is typical to specify these with a sequence number or longitude, latitude, etc.

[0194]Next, with reference to the flow chart of drawing 59, the transmission procedure of the map data in the center station 101 is explained. As mentioned above, one or more map file CF (refer to drawing 53 and drawing 54) is beforehand stored in the 1st memory storage 1013. The reading control part 1014 reads a part or all of map file CF of shoes to be defined beforehand from the 1st memory storage 1013 if needed (Step S1001). Here, a part of map file CF means the file header FH which constitutes map file CF, unit management information MI_{UNIT} , and some unit records UR by this embodiment. On the other hand, all map file CF means the file header FH which constitutes map file CF, unit management information MI_{UNIT} , and all the unit records UR by this embodiment. Below, the part read by the reading control part 1014 or all the map file CF are called map data CD. Read map data CD is developed by the storage area (typically RAM) in the packet assembly part 1015.

[0195]The packet assembly part 1015 from map data CD developed by the internal storage area after Step S1001. The file header FH required in order to transmit to the terminal unit 102, unit management information MI_{UNIT} (refer to drawing 53 (b)), and the one unit record UR (refer to drawing 53 (b)) are taken out (Step S1002).

[0196]The packet assembly part 1015 assembles the packet P the unit record UR obtained at Step S1002, the file header FH, and based on unit management information MI_{UNIT} (Step S1003). Detailed processing of Step S1003 is mentioned later. The assembled packet P is outputted to the transmission section 1016. The transmission section 1016 sends out the inputted packet P to the radio transmission line 103 through the antenna 1012, and transmits the packet P to the terminal unit 102 (Step S1004).

[0197]The packet assembly part 1015 judges whether the unitdata UD which should be transmitted to map data CD developed by the storage area of Step S1004, next an inside exists further (Step S1005). When the unitdata UD which should be transmitted still exists, the packet assembly part 1015 returns to Step S1002, in order to obtain required data. On the other hand, when the unitdata UD which should be transmitted does not exist, the packet assembly part 1015 notifies that to the reading control part 1014.

[0198]The reading control part 1014 answers the notice of the packet assembly part 1015, and closes map data CD read at Step S1001 (Step S1006). Next, the reading control part 1014 judges whether map data CD (thing other than what was closed at Step S1006) containing the unitdata UD which should be transmitted to the terminal unit 102 exists (Step S1007). When another map data CD exists, the reading control part 1014 returns to Step S1001 so that it may read the map data CD concerned. On the other hand, when there is no another map data CD, the center station 101 ends a series of processings shown in the flow chart of drawing 59.

[0199]Here, drawing 60 shows the structure of each data in a process until the packet P is generated from map data CD. It is at the end time of Step S1001 (refer to drawing 59), and the reading control part 1014 has read map data CD, as shown in drawing 61 (a). It is at the end time of Step S1002, and the packet assembly part 1015 holds the file

header FH and some unit records UR. The example in which unit record UR_0 and 0 is held is shown by drawing 60 (a).

And the packet assembly part 1015 performs Step S1003. Here, drawing 61 is a flow chart which shows the procedure of detailed processing of Step S1003. Hereafter, with reference to drawing 61, processing of the packet assembly part 1015 is explained in detail. First, master-data MD is generated based on the file header FH currently held by the packet assembly part 1015, unit management information MI_{UNIT} , and the one unit record UR (Step S1101). Master-data MD is generated based on the one unit record UR which the packet assembly part 1015 holds rather than is directly generated from map file CF. It is because the influence of the error will attain to only the one unit record UR even if an error occurs by an external or internal factor in Steps S1001-S1007 of drawing 59 by adopting this generation method. That is, it is for avoiding that the influence of an error attains to the whole map data CD.

[0200]Master-data MD comprises the data headers DH and a data division, as shown in drawing 60 (b). Here, drawing 62 shows a detailed structure of master-data MD. In drawing 61, the data headers DH comprise file ID, unit ID, and unit size. File ID is a code for specifying map data CD (what is got blocked and developed by the packet assembly part 1015 now) used as the foundation of this master-data MD. An example of the generation method of this file ID is explained. The packet assembly part 1015 holds the file header FH. As mentioned above, the information for specifying the range which map file CF (map alpha) covers as the file header FH is described (refer to drawing 53 (b)). Therefore, the file header FH can also specify map file CF. The packet assembly part 1015 generates file ID using this file header FH. Unit ID is a code for specifying the unit record UR (what was got blocked and extracted at Step S1002) used as the foundation of this master-data MD. The packet assembly part 1015 holds the unit record UR (refer to drawing 54) which should transmit after the end of Step S1002. The packet assembly part 1015 takes out unit ID from the held unit record UR. Taken-out unit ID is set as the data headers DH. The above two ID and unit size are used in processing of the terminal unit 102 mentioned later.

[0201]The file header FH, all the data which the unit record UR has, or some data are set to the data division of master-data MD. The packet assembly part 1015 holds the file header FH and the unit record UR which are set up. By the way, as mentioned above, various tables are held at the unit record UR (refer to drawing 54). These each table has a disengageable structure mutually. Therefore, a data division may comprise only basic data (data which is got blocked and expresses a profile map) of the basic background data table BBD, basic statement character sign data table BCD, and the main trunk network data table MND. A data division may comprise only detailed data of detailed background data table DBD, detailed letter-symbol data table DCD, and the minor street network data table SND. As mentioned above, some unit records UR may be set as a data division. Unit ID is contained in the unit header UH as shown in drawing 54. This unit ID is contained in the data headers DH (refer to drawing 62). Therefore, when unit ID is set as the data division of master-data MD, two unit ID will be contained in master-data MD. Therefore, unit ID does not need to be contained in this data division.

[0202]By the way, the data size of the data headers DH is the size of a data division. Since it is decided when map file CF is generated by the 1st memory storage 1013, the size of the file header FH and the whole unit record UR is called for easily. When the partial unit record UR is set as a data division, based on each size set as the corresponding unit header UH, the size of the partial unit record UR concerned is called for.

[0203]The packet assembly part 1015 divides generated master-data MD into i pieces. i segment-data $SD_1 - SD_i$ are generated like drawing 60 (c) by this (Step S1102). In this step S1102, the packet assembly part 1015 is not conscious of the data headers DH and the data division (that is, unit record UR) which are contained in master-data MD. That is, also when some data headers DH and a part of data division are intermingled in one of segment-data SD, it may happen to it. A number (a segment number is called henceforth) is added to these i segment-data SD. As for this segment number, it is preferred that it is a number which overlaps and continues between segment data. It is because processing of the terminal unit 102 mentioned later becomes easy.

[0204]The packet assembly part 1015 adds an error correcting code (or error detecting code) to each i segment-data $SD_1 - SD_i$ (Step S1103). As shown in drawing 60 (d), i segment-data (with error correcting code) $SD_1 - SD_i$ are generated by this. The packet assembly part 1015 divides each segment-data (with error correcting code) $SD_1 - SD_i$ into j pieces further. As shown in drawing 60 (e), j packets are generated about one segment-data SD by this (Step S1104). The packet assembly part 1015 generates packet P_{11} of an ixj individual, $P_{12}, -P_{1j}, -P_{ij}$ in all based on the one unit record UR extracted at Step S1002 as a result of the above processing. A number (a packet number is called henceforth) is added to packet P_{11} of these ixj individual, $P_{12}, -P_{1j}, -P_{ij}$, respectively. As for this packet number, it is preferred that it is a continuous number as not overlapped mutually the whole packet. It is because processing of the terminal unit 102 mentioned later becomes easy. With this packet number, it can be easily judged now whether all of packet P_{11} of the ixj individual to which the terminal unit 102 is transmitted independently, $P_{12}, -P_{1j}, -P_{ij}$ gathered. After this step S1104 is completed, the packet assembly part 1015 escapes from processing of drawing 61 which is a subroutine, and returns to processing of drawing 59. And Step S1004 is performed. In Step S1004, from the transmission section 1016, each packet P_{11} of a more than, $P_{12}, -P_{1j}, -P_{ij}$ are sent out to the radio transmission line 103 one by one through the antenna 1012, and are transmitted to the terminal unit 102.

[0205]Next, with reference to the flow chart of drawing 63, the receiving procedure of the map data in the terminal unit 102 is explained. Each packet P_{11} transmitted by the center station, $P_{12}, -P_{1j}, -P_{ij}$ are inputted into the antenna 1021 of the terminal unit 102 through the radio transmission line 103. The receive section 1022 receives packet P_{11} outputted from the antenna 1021, $P_{12}, -P_{1j}, -P_{ij}$ one by one (Step S1201). The receive section 1022 has a buffer memory which is not illustrated. The receive section 1022 stores each received packet $P_{11}, P_{12}, -P_{1j}, -P_{ij}$ in a buffer memory one by one.

[0206]The packet decomposition part 1024 accesses the buffer memory of the receive section 1022 periodically. It is judged whether packet P_{11} of the ixj individual transmitted by the center station 101, $P_{12}, -P_{1j}, -P_{ij}$ have gathered

in the buffer memory (Step S1202). A judgment of Step S1202 is made based on the packet number added to each packet $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1j}, \dots, P_{ij}$. If packet numbers are consecutive numbers, more specifically, the packet decomposition part 1024 will judge whether all the packet numbers from 1 to (ixj) have gathered.

[0207]At Step S1202, when the packet P has not gathered altogether, he does not follow the packet decomposition part 1024 to Step S1203, but Step S1201 is performed again. As a result, the receive section 1022 receives the packet P of an insufficiency. On the other hand, at Step S1202, when the packet P has gathered altogether, he follows the packet decomposition part 1024 to Step S1203. The packet decomposition part 1024 decomposes packet P_{11} received at Step S1201, $P_{12}, \dots, P_{1j}, \dots, P_{ij}$, and restores master-data MD (Step S1203). Restored master-data MD is outputted to the file management section 1025. The file management section 1025 generates map file CF based on inputted master-data MD. Generated map file CF is stored in the 2nd memory storage 1026 (Step S1204).

[0208]It is judged after Step S1204 whether the data processing part 1023 still has a series of packets P which should receive (Step S1205). When there is the packet P which should receive, it returns to Step S1201 and reception of the packet P is performed succeeding. On the other hand, when there is no packet P which should receive, processing of drawing 63 is ended.

[0209]Here, drawing 64 is a flow chart which shows the procedure of detailed processing of Step S1203 of drawing 63. Drawing 65 shows the structure of each data in a process until packet $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1j}, \dots, P_{ij}$ to map file CF is

generated. When Step S1203 of drawing 63 is started so that clearly from ****, as shown in drawing 65 (a), a series of packet $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1j}, \dots, P_{ij}$ are equal to the receive section 1022. The packet decomposition part 1024 obtains the packet P which should be processed from packet P_{11} currently held in the receive section 1022, $P_{12}, \dots, P_{1j}, \dots, P_{ij}$ (Step S1301). It is assumed that the packet decomposition part 1024 obtains packet $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1j}$ now.

[0210]Next, the packet decomposition part 1024 removes a packet number from each packet P obtained at Step S1301. The packet decomposition part 1024 decomposes each packet P by which the number was removed, and as shown in drawing 65 (b), it restores one segment-data SD (Step S1302). If an above-mentioned assumption is followed, packet $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{1j}$ will be put together and, as a result, segment-data SD_1 will be restored. The error correcting code (or error detecting code) is added to each segment-data SD. It is Step S1302, next the packet decomposition part 1024 corrects the error which may have been produced in restored segment-data (with error correcting code) SD using an error correcting code (Step S1303). Next, the packet decomposition part 1024 removes an error correcting code from segment-data (with error correcting code) SD, and as shown in drawing 65 (c), segment-data (with no error correcting code) SD is restored by this (Step S1304). Restored segment-data SD is held in the storage area of the packet decomposition part 1024. If an above-mentioned assumption is followed, after an error correction is performed to segment-data SD_1 , it will be held in the storage area of the packet decomposition part 1024.

[0211]It is Step S1304, next the packet decomposition part 1024 judges whether the packet P which should be processed in the receive section 1022 remains (Step S1305). When the packet P which should be processed remains, the packet decomposition part 1024 returns to Step S1301, performs Steps S1301-S1304, and as shown in drawing 65 (a) - (c), it restores segment-data SD from the packet P. In this explanation, it is at the start time of processing of drawing 64, and there is the packet P of an individual (ixj) in the receive section 1022. Therefore, the loop which comprises Steps S1201-S1205 is repeated i times. As a result, i segment-data $SD_1 - SD_i$ are restored.

[0212]The packet P which this loop should process in the receive section 1022 if only the number of times of required is repeated is lost. If a judgment of Step S1305 is made in this state, he will follow the packet decomposition part 1024 to Step S1306. When the packet P which should be processed is lost, i segment-data $SD_1 - SD_i$ are held at the packet decomposition part 1024. As mentioned above, the segment number is given to each segment-data $SD_1 - SD_i$.

According to this segment number that is, the packet decomposition part 1024 arranges segment-data $SD_1 - SD_i$ in order so that a segment number may continue. Then, a segment number is removed from each segment-data $SD_1 - SD_i$. The packet decomposition part 1024 puts together segment-data SD_1 from which the segment number was removed - SD_i . As a result, as shown in drawing 65 (d), master-data MD is restored (Step S1306). Restored master-data MD is outputted to the file management section 1025 (Step S1307).

[0213]Communication failure may be encountered not only in the Honchi figure providing system but in a communications system. Therefore, the terminal unit 102 cannot restore all segment-data SD correctly. Here, the same segment-data SD as what the center station 101 generated is meant as segment-data SD restored correctly. For example, it is a case where segment-data SD_2 is not restored correctly, and the case where other segment-data $SD_1, SD_3 - SD_i$ are decoded correctly is assumed. In this case, the packet decomposition part 1024 can also restore segment-data SD_2 to a right thing using the error correcting code added to segment-data $SD_1, SD_3 - SD_i$.

[0214]The file management section 1025 originates in the input of master-data MD, and starts Step S1204. This step S1104 is the processing which generates master-data MD to map file CF, and processing for storing generated map file CF in the 2nd memory storage 1026, as mentioned above. Here, drawing 66 is a flow chart which shows the procedure of detailed processing of Step S1204 of drawing 63.

[0215]By the way, it is the 2nd memory storage 1026 at the start time of Step S1204, and map file CF generated before may already be memorized. Map file CF may not be memorized. The file management section 1025 judges whether map file CF is stored after the input of master-data MD, and in the 2nd memory storage 1026 (Step S1401). When there is map file CF, he follows the file management section 1025 to Step S1404 mentioned later. On the other hand, the file management section 1025 creates completely new map file CF based on this master-data MD, when there is no map file CF (Step S1402). This map file CF has the same data structure as map file CF (refer to drawing 53 (b) and drawing 54).

[0216]Here, the preparation method of map file CF is explained. Master-data MD has map file ID, unit ID, and data size

in the data headers DH, as shown in drawing 62. This master-data MD all has some unit records UR in a data division with the file header FH. The file management section 1025 takes out the file header FH from master-data MD. [0217]As mentioned above, only the one unit record UR is contained in master-data MD. The file management section 1025 generates completely new map file CF this time. Therefore, the file management section 1025 generates the number NOU of units of an initial value "1." The file management section 1025 asks for the offset value X_0 from the data size of the file header FH and the number NOU of units to the unit record UR obtained this time, and 0. Unit management information MI_{UNIT} is generated by this.

[0218]It means that the file management section 1025 had acquired all information required in order to generate completely new map file CF by this. The file management section 1025 puts together the file header FH, unit management information MI_{UNIT} , and the unit record UR which were obtained this time, and generates map file CF. The data structure of this map file CF is as being shown in drawing 67. Map file CF generated as mentioned above is stored in the 2nd memory storage 1026 (Step S1403).

[0219]Next, Step S1401 explains processing when map file CF is found. In this case, Step S1404 is performed. The file management section 1025 takes out master-data MD to file ID inputted this time. File ID specifies to which map file CF the unit record UR in master-data MD belonged, as mentioned above. This file ID is generated by the packet assembly part 1015 using the file header FH of map file CF, as mentioned above with reference to drawing 61. The file management section 1025 takes out the file header FH of every place figure file CF in the 2nd memory storage 1026. The file header FH specifies the range which map file CF covers. The file header FH of map file CF is created based on map file CF managed by the center station 101 side, as Step S1402 explained. Therefore, if there is identity in file ID and the file header FH, the unit record UR inputted this time will constitute a part of map file CF. Therefore, the file management section 1025 judges both identity (Step S1404).

[0220]If it is judged at Step S1404 that there is no identity, it means that map file CF which makes a component the inputted unit record UR has not been created yet. In this case, the file management section 1025 performs the above-mentioned steps S1402 and S1403. That is, it is stored in the 2nd memory storage 1026 after completely new map file CF is generated.

[0221]On the other hand, if it is judged at Step S1404 that file ID and the file header FH have identity, it means that map file CF which makes a component the inputted unit record UR is already generated. In this case, the file management section 1025 chooses this map file CF as a processing object. The file management section 1025 opens map file CF of this processing object (Step S1405), and adds the inputted unit record UR to map file CF selected as a processing object (Step S1406). That is, in Step S1406, the inputted unit record UR and map file CF are put together, and updated map file CF is generated.

[0222]Step S1406 is explained more to details. The file management section 1025 takes out this master-data MD to unit ID. Henceforth, unit ID taken out from inputted master-data MD is called 1st unit ID. 1st unit ID specifies the unit record UR used as the foundation of master-data MD inputted this time, as explained with reference to drawing 62. The file management section 1025 takes out map file CF to all the unit ID opened at Step S1405. Henceforth, each unit ID taken out from map file CF is called 2nd unit ID. In 2nd unit ID, the case where the 1st unit ID and match are not contained, and the match may be contained.

[0223]From master-data MD inputted this time, when 1st and 2nd unit ID is not in agreement, as the unit record UR is taken out and it is shown in drawing 68, the file management section 1025 is added to map file CF opened now, and updates the map file CF concerned. When 1st and 2nd unit ID was in agreement, the terminal unit 102 would be provided with the unit record UR inputted this time by the center station 101 in the past. In the unit record UR which it has, the structure shown in drawing 54 For example, the basic background data table BBD, As [provide / when only basic data (outline data), such as basic statement character sign data table BCD and the main trunk network data table MND, is Step S1204 / for the terminal unit 102 / it / already] In this case, map file CF opened now has structure like drawing 69. In map file CF opened now, the file management section 1025 adds the unit record UR taken out from the master data inputted this time to the unit record UR to which the same unit ID is given, as shown in drawing 70 in this case. Map file CF is updated by this.

[0224]The file management section 1025 updates unit management information MI_{UNIT} further according to the data size of master-data MD inputted this time (Step S1407). Next, the file management section 1025 stores updated map file CF in the 2nd memory storage 1026 (Step S1408).

[0225]As mentioned above, map file CF is stored in the 1st memory storage 1013 in the Honchi figure providing system. The packet assembly part 1015 receives only the partial map which should transmit to the terminal unit 102 from the reading control part 1014, and generates a series of packets P showing the map concerned. This packet P of a series of is transmitted in the radio transmission line 103 top. Only the data showing a partial map is transmitted on this radio transmission line 103. Therefore, the Honchi figure providing system can stop the quantity of the data sent out to the radio transmission line 103, even if map file CF itself is big size. It becomes difficult to carry out congestion of the radio transmission line 103 by this.

[0226]The terminal unit 102 will receive the data showing a partial map one by one. However, the terminal unit 102 will file-size partial map data individually in first stage. However, the received partial map data is added to the map file CF concerned, and the terminal unit 102 puts it together, when map file CF which fulfills a predetermined condition exists. Therefore, the Honchi figure providing system can suppress that a lot of file occurs in the terminal unit 102. Therefore, in the 2nd memory storage 1026, it becomes difficult to produce the cluster which has free space. As a result, the Honchi figure providing system can use the storage area of the 2nd memory storage 1026 effectively.

[0227]Map file CF is constituted that the map alpha of the range defined beforehand is divided to two or more fields, i.e., per unit U, as shown in drawing 52. By the unitization of such a map alpha, the reading control part 1014 can read the map of a required portion from the 1st memory storage 1013 easily. The center station 101 can send out easily the data of the optimum amount in which the radio transmission line 103 does not carry out congestion to the radio

transmission line 103 concerned by this unitization. Even if it is a case where the center station 101 transmits two or more unit records UR, the terminal unit 102 may be unable to receive one of the unit records UR by a communication error. In such a case, the terminal unit 102 creates map file CF using the received unit record UR. The terminal unit 102 can perform various processing based on created map file CF. That is, even if some unit records UR transmitted from the center station 101 fall out, the influence by the omission is less than other unit records which the terminal unit 102 received. This effect is also born by the unitization of a map.

[0228]It is described in the unit record UR by bottom two or more tables where the fundamental data (outline data) of a map and the detailed data of the map concerned are mutually-independent. Even if each table is stored in the one unit record UR by this, it will enable it to be used independently. That is, for example, when the center station 101 provides the terminal unit 102 with a map, it becomes possible to transmit basic data (outline data) independently, to transmit detailed data independently, or to transmit combining both sides. It enables the center station 101 to provide a map suitable for the situation and use of the terminal unit 102 by this.

[0229]For example, when the terminal unit 102 side wants to receive a map wide range than a detailed map quickly, the center station 101 can transmit only basic data (outline data) preferentially. After the terminal unit 102 receives basic data (outline data) thoroughly, the center station 2 can also transmit detailed data. It also enables the terminal unit 102 to use it by this, making basic data (outline data) and detailed data intermingled.

[0230]As mentioned above, as mentioned above, it is also possible as the transmission section 1016 and the receive section 1022 to use a mobile communication apparatus. In this case, since the two-way communication of the center station 101 and the terminal unit 102 is easily realizable, the terminal unit 102 can require the classification (information which shows outline data or detailed data) of a map which wishes to provide of real time from the center station 101. It is also possible to use broadcast devices, such as ground wave digital broadcast, and the device which receives this broadcast as the transmission section 1016 and the receive section 1022. In this case, the center station 101 can adjust the receiving time of basic data (outline data) and detailed data, and the range of a receivable map by assigning a channel which is different in basic data (outline data) and detailed data using a mutually different channel.

[0231]In an above embodiment, the file header FH of map file CF by the side of the 2nd memory storage 1026 was used as it was in it in map file CF by the side of the 1st memory storage 1013. That is, both map file CF covers the homotype enclosure of each other. However, the throughput of the center station 101 and the terminal unit 102 is different in many cases. For example, the storage capacity of the 2nd memory storage 1026 is smaller than that of the 1st memory storage 1013 in many cases. Therefore, the terminal unit 102 may generate map file CF which covers the range narrower than the range of a map which map file CF expresses. That is, the terminal unit 102 may generate map file CF which covers the original range.

[0232]A 2nd embodiment was described as an example of the terminal unit 102 supposing the car-navigation system. However, the database of map file CF can be created in a personal computer, and this embodiment can be applied also to a use which the personal computer concerned displays a map or performs path planning. That is, the technical field of this invention is applicable not only to a movable terminal unit but a non-portable terminal unit. To a non-portable terminal unit, there may not be any necessity for 103 communications network of being a radio transmission line, and it may be a cable.

[Translation done.]